

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-198006

(43)Date of publication of application : 31.07.1997

(51)Int.Cl. G09G 3/28

(21)Application number : 08-323588 (71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRON CORP

(22)Date of filing : 18.11.1996 (72)Inventor : WAKITANI TAKAO
ITSUDA KOICHI

(30)Priority

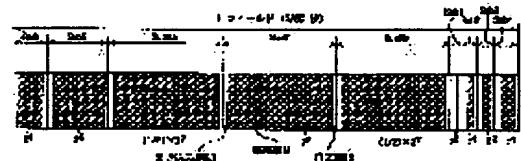
Priority number : 07300326 Priority date : 17.11.1995 Priority country : JP

(54) MULTILEVEL DRIVING METHOD FOR DISPLAY DEVICE AND DRIVING CIRCUIT THEREFOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To correctly execute the multilevel display without generating flicker noise by dividing a subfield in the order of higher luminance among plural subfields, each constituting one field, into plural parts.

SOLUTION: In the arrangement of plural subfields in multilevel a display driving method, one field period (1/60sec)1/2 of a TV display system and the subfield Sub 8 having the highest luminance are timewise divided into, for example, nine pieces of subfields, Sub5, Sub6, Sub8a, Sub8b, Sub1,..., Sub4. Moreover, the multilevel displays of 28(=256) are performed every 1/60sec by selectively performing light emitting displays of the nine subfields, Sub5, Sub6, Sub8a, Sub8b, Sub1,..., Sub4 in this order. The subfield Sub8 having the highest luminance is divided into two parts, Sub8a, Sub8b and they are arranged by being separated with each other in such a manner.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS**[Claim(s)]**

[Claim 1] The gradation display actuation approach of the display characterized by being the approach of performing a gradation display by performing selectively the luminescence display of two or more subfields where brightness differs mutually during 1 field period, dividing at least one or more subfields into two or more parts among said two or more subfields at order with high brightness, and distributing two or more divided parts within said 1 field period.

[Claim 2] The gradation display actuation approach of the display according to claim 1 characterized by arranging said two or more parts to a part for the center section of said 1 field period.

[Claim 3] So that the subfield where brightness is the highest may be divided into 1st two or more parts, the subfield where brightness is high to the 2nd may be divided into 2nd two or more parts and one of said the 1st two or more parts and one of said the 2nd two or more parts may be arranged by turns The gradation display actuation approach of the display according to claim 1 characterized by arranging said 1st two or more parts and said 2nd two or more parts to a part for the center section of said 1 field period.

[Claim 4] Divide into 1st two or more parts the subfield where brightness is the highest, and brightness divides a high subfield into the 2nd at 2nd two or more parts. So that the subfield where brightness is high to the 3rd may be divided into 3rd two or more parts and one of said the 1st two or more parts, one of said the 2nd two or more parts, and one of said the 3rd two or more parts may be arranged continuously The gradation display actuation approach of the display according to claim 1 characterized by arranging said 1st two or more parts, said 2nd two or more parts, and said 3rd two or more parts to a part for the center section of said 1 field period.

[Claim 5] Divide into 1st two or more parts the subfield where brightness is the highest, and brightness divides a high subfield into the 2nd at 2nd two or more parts. Divide into 3rd two or more parts the subfield where brightness is high to the 3rd, and brightness divides a high subfield into the 4th at 4th two or more parts. So that one of said the 1st two or more parts, one of said the 2nd two or more parts, one of said the 3rd two or more parts, and one of said the 4th two or more parts may be arranged continuously The gradation display actuation approach of the display according to claim 1 characterized by arranging said 1st two or more parts, said 2nd two or more parts, said 3rd two or more parts, and said 4th two or more parts to a part for the center section of said 1 field period.

[Claim 6] The gradation display actuation approach of the display according to claim 1 to 5 characterized by arranging nonsequentially said two or more parts of each other at said 1 field period.

[Claim 7] The gradation display actuation approach of the display according to claim 1 which arranges said two or more parts into the ends part of said 1 field period, and is characterized by arranging said subfield which is not divided to a part for the center section of said 1 field period.

[Claim 8] The data write-in means for being the actuation circuit of the display which performs a gradation display, and making the location of a request of a matrix produce write-in discharge about the display which has the electrode structure constituted in the shape of a matrix, The subfield control circuit which outputs the subfield signal for pinpointing said subfield, A maintenance discharge means

to make the location of said request generate maintenance discharge based on said subfield signal, Based on said subfield signal, it has an elimination means to make the location of said request generate elimination discharge. Said subfield control circuit Among said subfields, the subfield signal corresponding to at least one or more subfields is divided into multiple times, and it outputs to order with high brightness discontinuously. Said maintenance discharge means The actuation circuit of the display characterized by outputting said maintenance pulse of the pulse number which divided the pulse number of the maintenance pulse for said maintenance discharge corresponding to at least one or more subfields by the number of said multiple times.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the gradation display actuation approach and its actuation circuit of the display used for image display, such as a television television machine and an advertising indicator panel.

[0002]

[Description of the Prior Art] From the former, the actuation approach which displays two or more subfields one by one during 1 field period is widely used as an approach of performing a gradation display in the indicating equipment of methods, such as PDP (plasma display panel), LCD (liquid crystal display), and EL (electroluminescence). For example, the subfield of 20, 21, --, N individual of the luminescence brightness proportional to $2N-1$ is selectively displayed on 1 field period for 1 / 60 seconds one by one, respectively. This can perform the gradation display of 2-N gradation every [1 /] 60 seconds. Next, this approach is concretely explained taking the case of the AC mold PDP. Drawing 32 is array drawing showing the electrode array of the AC mold PDP. This AC type PDP of electrode array constitutes the matrix, as shown in drawing 32. In the direction of a train, the data electrode groups DA1-DAM of M train are arranged. The scan electrode group SCN 1 of N line - SCNN, and the maintenance electrode group SUS 1 - SUSN are arranged by the line writing direction. That is, the AC mold PDP shown here constitutes the matrix of M train and N line, and has the discharge cel of a $M \times N$ dot.

[0003] Next, with reference to drawing 33, this AC type PDP of the display actuation approach is explained. Drawing 33 is a timing diagram which shows the timing of the impression pulse to each electrode of the conventional AC mold PDP. Write-in pulse-voltage +VW forward to the data electrodes DA1-DAM which were in agreement with the discharge cel which carries out display luminescence at the write-in period as shown in drawing 33. It impresses. Simultaneously, it is scan pulse-voltage-VS negative to the 1st scan electrode SCN 1. It impresses. By this, it writes in in each intersection section of the above-mentioned data electrodes DA1-DAM and the 1st scan electrode SCN 1, and discharge arises. Then, write-in pulse-voltage +VW forward to the data electrodes DA1-DAM which were in agreement with the discharge cel which carries out display luminescence. It impresses. Simultaneously, it is scan pulse-voltage-VS negative to the 2nd scan electrode SCN 2. It impresses. By this, it writes in in each intersection section of the above-mentioned data electrodes DA1-DAM and the 2nd scan electrode SCN 2, and discharge arises. Same actuation is performed successively. Write-in pulse-voltage +VW forward to the data electrodes DA1-DAM which were in agreement with the discharge cel which carries out display luminescence at the last. It impresses. Simultaneously, it is scan pulse-voltage-VS negative to the Nth scan electrode SCNN. It impresses. By this, it writes in in each intersection section of the above-mentioned data electrodes DA1-DAM and the Nth scan electrode SCNN, and discharge arises.

[0004] then, a maintenance period -- setting -- maintenance pulse-voltage-VS negative to all the maintenance electrodes SUS 1 - SUSN, and all the scan electrodes SCN 1 - SCNN(s) It impresses by turns. Then, maintenance discharge is started in the discharge cel of the part from which write-in

discharge was started. This maintenance discharge is continued while continuing impression of a maintenance pulse voltage. Luminescence by this maintenance discharge is used for the display of an image etc. Then, it sets at an elimination period and is elimination pulse-voltage-VS of negative thin width of face to all the maintenance electrodes SUS 1 - SUSN(s). It impresses, then elimination discharge is caused and maintenance discharge is stopped. Image display is performed on the screen of the AC mold PDP by the above actuation. The brightness of the display screen is proportional to the sum total time amount of impression of maintenance discharge, i.e., the count of a maintenance pulse voltage. Therefore, only the display of a certain fixed brightness is obtained in 1 time of a display action. So, let the display action which consists of a series of write-in periods and maintenance period which were shown in drawing 33, and an elimination period be the display action of one subfield.

Furthermore, the thing for which each display action in two or more subfields where brightness differs is repeated successively performs the gradation display of a screen.

[0005] The gradation display actuation approach of the 1st conventional example is explained with reference to drawing 34 and drawing 35. Drawing 34 is the explanatory view showing arrangement of two or more subfields in the gradation display actuation approach of the 1st conventional example.

Drawing 35 is the table showing the relation of the two or more subfields and the brightness which are shown in drawing 34. As shown in drawing 34, 1 field period (1 / 60 seconds) of TV means of displaying is divided into eight subfields Sub1 and Sub2, --, Sub8 in time. Furthermore, eight subfields Sub1 and Sub2, --, the luminescence display of Sub8 are selectively performed to a numerical order. This performs the gradation display of 28 (= 256) gradation every [1 / 60 seconds]. Each subfields Sub1 and Sub2, --, Sub8 consist of a series of write-in periods and maintenance period which were shown in drawing 33, and an elimination period.

[0006] As shown in drawing 34, eight subfields Sub1 and Sub2, --, each maintenance period in Sub8 are set up so that eight subfields Sub1 and Sub2, --, the brightness to which the display screen of Sub8 is proportional to 20, 21, --, 27, respectively may be obtained. So, as shown in drawing 35, as for the display screen of eight subfields Sub1 and Sub2, --, Sub8, each brightness is 20xB, 21xB, --, 27xB (cd/m²). In addition, B (cd/m²) shows unit brightness. The concrete method of attaining 256 gradation in the gradation display actuation approach of the 1st conventional example is explained with reference to drawing 36. Drawing 36 is the table showing the concrete method of attaining 256 gradation in the gradation display actuation approach of the 1st conventional example. In addition, in drawing 36, the subfield where ON performs a display action is shown, and OFF shows the subfield which does not perform a display action. As shown in drawing 36, the display screen of 256 gradation is obtained by combining each subfields Sub1 and Sub2, -- and ON of Sub8, and an OFF condition with various patterns. In there, all subfields are [all the subfields of 256 gradation] the range to 256 gradation (brightness 255xB) of ON condition from 1 gradation (brightness 0) of an OFF condition.

[0007] Next, the gradation display actuation approach of the 2nd conventional example is explained with reference to drawing 37 and drawing 38. Drawing 37 is the explanatory view showing arrangement of two or more subfields in the gradation display actuation approach of the 2nd conventional example.

Drawing 38 is the table showing the relation of the two or more subfields and the brightness which are shown in drawing 37. As shown in drawing 37, 1 field period (1 / 60 seconds) of TV means of displaying is divided into ten subfields Sub7b, Sub8b, Sub1 and Sub2, --, Sub7a, and Sub8a in time. Furthermore, ten luminescence displays of subfield Sub7b, Sub8b, Sub1 and Sub2, --, Sub7a, and Sub8a are selectively performed in the sequence. This performs the gradation display of 28 (= 256) gradation in every field (1 / 60 seconds). It consists of a period of a single string which showed Sub7a and Sub8a to drawing 33 each subfield Sub7b, Sub8b, Sub1 and Sub2, --, write-in, a maintenance period, and an elimination period.

[0008] The points of difference between the gradation display actuation approach of this 2nd conventional example and the gradation display actuation approach of the 1st conventional example are following (1) and (2).

(1) Divide the subfields Sub7 and Sub8 in the 1st conventional example into two pieces, i.e., subfield Sub7a, and a Sub7b list in this 2nd conventional example at Sub8a and Sub8b, respectively.

(2) Arrange subfield Sub7b and Sub8b ahead of the field. By the gradation display actuation approach of this 2nd conventional example, six subfields Sub1 and Sub2, --, the maintenance period in Sub6 are set up so that six subfields, Sub1 and Sub2, --, the brightness to which the display screen in Sub6 is proportional to 20, 21, --, 25, respectively may be obtained. Moreover, the maintenance period in four subfields Sub7a, Sub7b, Sub8a, and Sub8b is set up so that the brightness to which the display screen of four subfields Sub7a, Sub7b, remaining Sub8a, and remaining Sub8b is proportional to 1 / 2x26, 1/2x26, 1/2x27, and 1/2x27, respectively may be obtained.

[0009] Therefore, as shown in drawing 38, as for the ten display screens of subfield Sub7b, Sub8b, --, Sub7a, and Sub8a, each brightness is $x(1/2) 26xB$, $x(1/2) 27xB$, --, $x(1/2) 26xB$, and $(1/2) x27xB$ (cd/m^2). The concrete method of attaining 256 gradation in the gradation display actuation approach of the 2nd conventional example is explained with reference to drawing 39. Drawing 39 is the table showing the concrete method of attaining 256 gradation in the gradation display actuation approach of the 2nd conventional example. In addition, in drawing 39, the subfield where ON performs a display action is shown, and OFF shows the subfield which does not perform a display action. As shown in drawing 39, the display screen of 256 gradation is obtained each subfield Sub7b, Sub8b, Sub1 and Sub2, --, by combining ON of Sub7a and Sub8a, and an OFF condition with various patterns. As for 256 gradation, in there, all subfields have all subfields in the range between the 256 gradation (brightness 255xB) of ON condition from 1 gradation (brightness 0) of an OFF condition.

[0010] Next, the gradation display actuation approach of the 3rd conventional example is explained with reference to drawing 40. Drawing 40 is the explanatory view showing arrangement of two or more subfields in the gradation display actuation approach of the 3rd conventional example. As shown in drawing 40, 1 field period (1 / 60 seconds) of TV means of displaying is divided into subfield Sub1a, Sub2a, --, Sub7a, Sub8a, Sub1b and Sub2b of 16 pieces, --, Sub7b, and Sub8b in time. Furthermore, the luminescence display of subfield Sub1a, Sub2a, --, Sub7a, Sub8a, Sub1b and Sub2b of 16 pieces, --, Sub7b, and Sub8b is selectively performed in the sequence. This performs the gradation display of 28 (= 256) gradation every [1/] 60 seconds. By the gradation display actuation approach of the 3rd conventional example, the value of the brightness of subfield Sub1a, Sub2a, --, Sub8a is equal to the value of the one half of the subfields Sub1 and Sub2 of the gradation display actuation approach of the 1st conventional example, --, Sub8 respectively. Similarly, the value of the brightness of subfield Sub1b, Sub2b, --, Sub8b is equal to the value of the one half of the subfields Sub1 and Sub2 of the gradation display actuation approach of the 1st conventional example, --, Sub8 respectively.

[0011]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the above conventional gradation display actuation approaches, when two specific gradation, for example, 128 gradation, and 129 gradation were continuously used for a display, there was a trouble that flicker noise arose in the display screen. With reference to drawing 41 and drawing 42, the flicker noise in the gradation display actuation approach of the 1st conventional example is explained to a detail. Drawing 41 is a diagram which shows the timing of a display in case 128 gradation ($127xBcd/m^2$) and 127 gradation ($126xBcd/m^2$) are repeatedly displayed in the gradation display actuation approach of the 1st conventional example for every field. Drawing 42 is a diagram which shows the timing of a display in case 129 gradation ($128xBcd/m^2$) and 128 gradation ($127xBcd/m^2$) are repeatedly displayed in the gradation display actuation approach of the 1st conventional example for every field.

[0012] In drawing 41, 128 gradation ($127xBcd/m^2$) and 127 gradation ($126xBcd/m^2$) are repeatedly displayed by turns on every 1 field (1 / 60 seconds). On the other hand, in drawing 42, 129 gradation ($128xBcd/m^2$) and 128 gradation ($127xBcd/m^2$) are repeated by turns in every 1 field (1 / 60 seconds), and it is displayed on it. However, as shown in drawing 42, in the two continuous fields, the display of the subfield of 129 gradation ($128xBcd/m^2$) and the display of 128 gradation ($127xBcd/m^2$) of the subfield following it continue in time. For this reason, the brightness of two above-mentioned displays is added and it will be in the condition that 256 gradation ($255xBcd/m^2$) is repeatedly displayed on every 2 field (1 / 30 seconds). Consequently, the flicker noise which is not desirable is observed on the display screen, and serves as a serious trouble on a gradation display.

[0013] In the display of a dynamic image, moreover, the small group of the discharge cel which adjoins mutually, or a discharge cel In displaying 129 gradation (128xBcd/m²) and 128 gradation (127xBcd/m²), respectively According to the image, it is the unit of a discharge cel, or the unit of the small group of a discharge cel, and should be repeatedly displayed on 129 gradation (128xBcd/m²) and 128 gradation (127xBcd/m²) every [the 1 field 1 /] 60 seconds. However, it becomes every 2 field (1 / 30 seconds) with the repeat display of 256 gradation (255xBcd/m²) as mentioned above. Consequently, the flicker noise which is not desirable is observed by the part on a screen, and brings a result which causes deterioration of image quality remarkably.

[0014] Next, with reference to drawing 43 and drawing 44, the flicker noise in the gradation display actuation approach of the 2nd conventional example is explained to a detail. Drawing 43 is a diagram which shows timing in case 128 gradation (127xBcd/m²) and 127 gradation (126xBcd/m²) are repeatedly displayed in the gradation display actuation approach of the 2nd conventional example for every field. Drawing 44 is a diagram which shows the timing of a display in case 129 gradation (128xBcd/m²) and 128 gradation (127xBcd/m²) are repeatedly displayed in the gradation display actuation approach of the 2nd conventional example for every field.

[0015] 128 gradation divided and displayed by x(1/2) 64xB (cd/m²) and 95xB (cd/m²) on every 1 field (1 / 60 seconds) in drawing 43 (127xBcd/m²), (1/2) 127 gradation (126xBcd/m²) divided and displayed on x64xB (cd/m²) and 94xB (cd/m²) is displayed repeatedly by turns. On the other hand, in drawing 44, 129 gradation (128xBcd/m²) and 128 gradation (127xBcd/m²) are repeated by turns in every 1 field (1 / 60 seconds), and it is displayed on it. However, in the display shown in drawing 44, a gradation display cannot be performed correctly. It is because the brightness of the display in the first half of the subfield of 129 gradation (1 / 2x128xBcd/m²) is low compared with the brightness displayed on a degree. So, a display is independently repeated for the display of the first half by every 2 fields (1 / 30 seconds). Moreover, the display in the second half of the subfield of 129 gradation (1 / 2x128xBcd/m²) and the display in the first half of the subfield of 128 gradation following it (1 / 2x64xBcd/m²) continue in time. For this reason, the brightness of two above-mentioned displays is added and it becomes the high brightness of 96xB (cd/m²). Furthermore, later than this for a while, the display in the second half of the subfield of 128 gradation (95xBcd/m²) takes place. So, a number of percent of this brightness (95xBcd/m²) is added to 96xBcd/m². Consequently, the high brightness near 191 (= 96+95) xBcd/m² is repeated in every 2 field (1 / 30 seconds), and it is displayed on it. Thus, the display in the 2nd conventional example improves a little rather than the thing of the 1st conventional example. However, the trouble of generating of flicker noise was uncancelable also in the 2nd conventional example. Moreover, also in the display of a dynamic image, the flicker noise which is not desirable was observed in some screens, and the trouble of causing deterioration of image quality remained.

[0016] Next, with reference to drawing 45 and drawing 46, the flicker noise in the gradation display actuation approach of the 3rd conventional example is explained to a detail. Drawing 45 is a diagram which shows timing in case 128 gradation (127xBcd/m²) and 127 gradation (126xBcd/m²) are repeatedly displayed in the gradation display actuation approach of the 3rd conventional example for every field. Drawing 46 is a diagram which shows the timing of a display in case 129 gradation (128xBcd/m²) and 128 gradation (127xBcd/m²) are repeatedly displayed in the gradation display actuation approach of the 3rd conventional example for every field.

[0017] The display of 128 gradation (127xBcd/m²) divided into every 1 field (1 / 60 seconds) in drawing 45 at 1/2x127xB of the first half (cd/m²), and 1/2x127xB of the second half (cd/m²), The display of 127 gradation divided into 1/2x126xB of the first half (cd/m²), and 1/2x126xB of the second half (cd/m²) is repeated by turns. On the other hand, in drawing 46, 129 gradation (128xBcd/m²) and 128 gradation (127xBcd/m²) are repeatedly displayed on every 1 field (1 / 60 seconds). However, in the display shown in drawing 46, a gradation display cannot be performed correctly. It is because each brightness of the display in the first half of the subfield of 129 gradation (1 / 2x128xBcd/m²) and the display in the second half of the subfield of 128 gradation (1 / 2x127xBcd/m²) is low compared with the brightness displayed on a degree. So, these displays are independently repeated by every 2 fields (1 / 30 seconds). Furthermore, the display in the second half of the subfield of 129 gradation (1 /

2x128xBcd/m²) and the display in the first half of the subfield of 128 gradation following it (1 / 2x127xBcd/m²) continue in time. For this reason, the brightness of two above-mentioned displays is added, and it becomes the high brightness of 1 / 2x255xB (cd/m²), and will be in the condition of repeating the brightness of 1 / 2x255xB (cd/m²) in every 2 field (1 / 30 seconds), and being displayed on it. Thus, the display in the 3rd conventional example improves a little rather than the thing of the 1st conventional example. However, the trouble of generating of flicker noise was uncancelable also in the 3rd conventional example. Moreover, also in the display of a dynamic image, the flicker noise which is not desirable was observed in some screens, and the trouble of causing deterioration of image quality remained.

[0018] as mentioned above, the 1- all, the gradation display actuation approach of the 3rd conventional example had the trouble that flicker noise occurred, when it displayed continuously using two specific gradation. For this reason, image quality was not able to be improved.

[0019] This invention aims at offering the gradation display actuation approach and its actuation circuit of the display which can perform an exact gradation display, without being made in order to solve the above troubles, and generating flicker noise.

[0020]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned object, the gradation display actuation approach of the display applied to invention of claim 1 among this inventions It is the approach of performing a gradation display by performing selectively the luminescence display of two or more subfields where brightness differs mutually during 1 field period. Two or more parts which divided and divided at least one or more subfields into two or more parts among said two or more subfields at order with high brightness are distributed within said 1 field period.

[0021] Moreover, invention of claim 2 arranges said two or more parts to a part for the center section of said 1 field period in invention of claim 1.

[0022] Moreover, invention of claim 3 divides into 1st two or more parts the subfield where brightness is the highest in invention of claim 1. The subfield where brightness is high to the 2nd is divided into 2nd two or more parts, and said 1st two or more parts and said 2nd two or more parts are arranged to a part for the center section of said 1 field period so that one of said the 1st two or more parts and one of said the 2nd two or more parts may be arranged by turns.

[0023] Moreover, invention of claim 4 divides into 1st two or more parts the subfield where brightness is the highest in invention of claim 1. Divide into 2nd two or more parts the subfield where brightness is high to the 2nd, and brightness divides a high subfield into the 3rd at 3rd two or more parts. Said 1st two or more parts, said 2nd two or more parts, and said 3rd two or more parts are arranged to a part for the center section of said 1 field period so that one of said the 1st two or more parts, one of said the 2nd two or more parts, and one of said the 3rd two or more parts may be arranged continuously.

[0024] Moreover, invention of claim 5 divides into 1st two or more parts the subfield where brightness is the highest in invention of claim 1. Divide into 2nd two or more parts the subfield where brightness is high to the 2nd, and brightness divides a high subfield into the 3rd at 3rd two or more parts. So that the subfield where brightness is high to the 4th may be divided into 4th two or more parts and one of said the 1st two or more parts, one of said the 2nd two or more parts, one of said the 3rd two or more parts, and one of said the 4th two or more parts may be arranged continuously Said 1st two or more parts, said 2nd two or more parts, said 3rd two or more parts, and said 4th two or more parts are arranged to a part for the center section of said 1 field period.

[0025] Moreover, invention of claim 6 arranges nonsequentially said two or more parts of each other in invention of claim 1 thru/or either of 5 at said 1 field period.

[0026] Moreover, invention of claim 7 arranges said subfield which is not arranging and dividing said two or more parts into the ends part of said 1 field period to a part for the center section of said 1 field period in invention of claim 1.

[0027] The actuation circuit of the display concerning invention of claim 8 The data write-in means for being the actuation circuit of the display which performs a gradation display, and making the location of a request of a matrix produce write-in discharge about the display which has the electrode structure

constituted in the shape of a matrix, The subfield control circuit which outputs the subfield signal for pinpointing said subfield, A maintenance discharge means to make the location of said request generate maintenance discharge based on said subfield signal, Based on said subfield signal, it has an elimination means to make the location of said request generate elimination discharge. Said subfield control circuit Among said subfields, the subfield signal corresponding to at least one or more subfields is divided into multiple times, and it outputs to order with high brightness discontinuously. Said maintenance discharge means Said maintenance pulse of the pulse number which divided the pulse number of the maintenance pulse for said maintenance discharge corresponding to at least one or more subfields by the number of said multiple times is outputted.

[0028]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gradation display actuation approach of a display in the desirable operation gestalt of this invention and its actuation circuit are explained, referring to a drawing.

[0029] << -- 1st operation gestalt>> -- drawing 1 is the explanatory view by the 1st operation gestalt of this invention showing arrangement of two or more subfields in the gradation display actuation approach of indicating equipments, such as the AC mold PDP. As shown in drawing 1, 1 field period (1 / 60 seconds) of TV means of displaying is divided into nine subfields Sub5 and Sub6, Sub8a, Sub7, Sub8b, Sub1, --, Sub4 in time. nine subfields Sub5 and Sub6, Sub8a, and Sub7 and Sub8 -- the gradation display of 28 (= 256) gradation is performed every [1/] 60 seconds by performing selectively b, Sub1, --, the luminescence display of Sub4 in the sequence. [furthermore,] Each subfield consists of a series of write-in periods and maintenance period which were shown in drawing 33, and an elimination period. [0030] The descriptions of the gradation display actuation approach of the 1st operation gestalt are following (1) and (2).

(1) The subfield Sub8 of the highest brightness of 1 field period in the conventional gradation display actuation approach shown in drawing 34 was divided into two of subfield Sub8a and Sub8b, and they were detached mutually and arrange them.

(2) Allot subfield Sub8a and Sub8b before and behind a subfield Sub7, and set the first subfield to Sub5. Drawing 2 is the table showing the relation between nine subfields of drawing 1, and brightness. In drawing 2, nine subfields Sub5 and Sub6, --, each maintenance period of Sub4 are set up so that the brightness to which those display screens multiplied the numeric value shown in the brightness column of drawing 2 by the unit brightness B (cd/m²) may be obtained. The brightness of subfield Sub8a and Sub8b is set as x27 respectively (1/2).

[0031] In the 1st operation gestalt, the concrete method of attaining 256 gradation is shown in drawing 3. Drawing 3 is the table showing the concrete method of attaining 256 gradation in the 1st operation gestalt. In addition, in drawing 3, the subfield where the subfield which performs a display action does not perform ON and a display action is expressed as OFF. As shown in drawing 3, the display screen of 256 gradation is obtained [all subfields] for all subfields from 1 gradation (brightness 0) of an OFF condition up to 256 gradation (brightness 255xB) of ON condition by combining ON of each subfield, and an OFF condition with various patterns. In drawing 3, subfield Sub8a and Sub8b carry out the same actuation mutually, in order to display the same content of a display. Furthermore, the brightness of said nine subfields Sub1, Sub2, --, Sub7, Sub8a, and Sub8b is set to 20xB, 21xB, --, 26xB, 1/2x27xB, and 1/2x27xB (cd/m²), respectively. The sum total of the brightness in each gradation is shown in the brightness column. In drawing 3, the sum total of the brightness of subfield Sub8a and Sub8b is 27xB (cd/m²), and is the same as the subfield Sub8 (drawing 34) of the conventional example.

[0032] Next, the gradation display in the continuous field [as / in actual TV image display etc.] is explained. Drawing 4 and drawing 5 are diagrams which show the timing of the display which displays the field which continued by the gradation display actuation approach of this operation gestalt, and which comes out, as the brightness of a screen changes and displays only 1 gradation repeatedly for every field. Drawing 4 is a diagram which shows the timing of a display in case 128 gradation (127xBcd/m²) and 127 gradation (126xBcd/m²) are repeatedly displayed by turns for every field. Drawing 5 is a diagram which shows the timing of a display in case 129 gradation (128xBcd/m²) and

128 gradation ($127 \times \text{Bcd}/\text{m}^2$) are repeatedly displayed for every field.

[0033] As shown in drawing 4, 127 gradation ($126 \times \text{Bcd}/\text{m}^2$) is divided and displayed on the 1st part (it is $48 \times \text{Bcd}/\text{m}^2$ in total) arranged near the leader of the field, the 2nd part ($64 \times \text{Bcd}/\text{m}^2$) arranged in the center section of the field, and the 3rd part (it is $14 \times \text{Bcd}/\text{m}^2$ in total) arranged near the trailer of the field. As shown in drawing 4 and drawing 5, 128 gradation ($127 \times \text{Bcd}/\text{m}^2$) is divided and displayed on the 4th part (it is $48 \times \text{Bcd}/\text{m}^2$ in total) arranged near the leader of the field, the 5th part ($64 \times \text{Bcd}/\text{m}^2$) arranged in the center section of the field, and the 6th part (it is $15 \times \text{Bcd}/\text{m}^2$ in total) arranged near the trailer of the field. As shown in drawing 5, 129 gradation ($128 \times \text{Bcd}/\text{m}^2$) is divided into the section ($64 \times \text{Bcd}/\text{m}^2$) the first portion ($64 \times \text{Bcd}/\text{m}^2$) and the second half. The section is displayed discontinuously mutually these first portions and the second half.

[0034] In drawing 4, when 127 gradation ($126 \times \text{Bcd}/\text{m}^2$) and 128 gradation ($127 \times \text{Bcd}/\text{m}^2$) are repeatedly displayed by turns for every field, the 6th part ($15 \times \text{Bcd}/\text{m}^2$) is added to the 1st part ($48 \times \text{Bcd}/\text{m}^2$). The 6th part ($15 \times \text{Bcd}/\text{m}^2$) and 1st part ($48 \times \text{Bcd}/\text{m}^2$) are displayed as the 7th part ($63 (= 15+48) \times \text{Bcd}/\text{m}^2$) by that. Furthermore, the 3rd part ($14 \times \text{Bcd}/\text{m}^2$) is added to the 4th part ($48 \times \text{Bcd}/\text{m}^2$). The 3rd part ($14 \times \text{Bcd}/\text{m}^2$) and 4th part ($48 \times \text{Bcd}/\text{m}^2$) are displayed as the 8th part ($62 (= 14+48) \times \text{Bcd}/\text{m}^2$) by that. Consequently, when 127 gradation and 128 gradation are repeatedly displayed by turns for every field, the 7th, 2nd, 8th, and 5th parts are displayed in this sequence. On the other hand, in drawing 5, 129 gradation ($128 \times \text{Bcd}/\text{m}^2$) is divided and displayed on the section ($64 \times \text{Bcd}/\text{m}^2$) the first portion and the second half. This condition becomes the condition that 1 field period was shortened by $1/2$ for $1 / 60$ seconds, and equivalence. Moreover, 128 gradation is divided and displayed on the 4th part ($48 \times \text{Bcd}/\text{m}^2$), the 5th part ($64 \times \text{Bcd}/\text{m}^2$), and the 6th part ($15 \times \text{Bcd}/\text{m}^2$). This condition becomes the condition that 1 field period was shortened by $1/3$ for $1 / 60$ seconds, and equivalence. Consequently, the time interval (period) to which change of brightness takes place becomes short, and since people's eye has the slow speed of response, change of brightness is equalized. An exact gradation display can be performed by this, without producing flicker noise.

[0035] The reasons of the configuration with which an exact gradation display is made are as follows, without flicker noise arising. Sub8 which is the subfield which displays the highest brightness is divided into two parts, Sub8a as 1st two or more parts, and Sub8b. Furthermore, Sub8a and Sub8b are divided and arranged to a part for the center section of 1 field period. The display of each subfield is distributed almost uniformly between the continuous fields by this.

[0036] In the above explanation, when the AC mold PDP is made into an example, Sub8 which is the subfield which displays the highest brightness is divided into two parts, Sub8a and Sub8b. Furthermore, in order to divide and arrange two parts, Sub8a and Sub8b, near the center section of the 1 field period, the example which allotted the subfield Sub5 to the beginning of 1 field period was shown. However, the configuration of this 1 field period is applicable to other displays other than the AC mold PDP. That is, also in an indicating equipment only with one luminescence display period equivalent to a maintenance period, the same effectiveness is acquired by dividing the subfield which displays the highest brightness and arranging in the center section of the 1 field period. Moreover, the example which set the brightness of subfield Sub8a and Sub8b to the same ($1/2$) $\times 27 \times \text{B}$ (cd/m^2) mutually was shown. However, there is not necessarily no need of dividing uniformly. Namely, the sum total of the brightness of subfield Sub8a and Sub8b should just be $27 \times \text{B}$ (cd/m^2). Moreover, although the subfield Sub8 was divided into two subfields Sub8a and Sub8b with the above-mentioned operation gestalt, a subfield Sub8 may be divided into three or more parts.

[0037] Drawing 6 is the block diagram showing the actuation circuit in the 1st operation gestalt of this invention. In drawing 6, each of the data-conversion circuit 103 for PDP for the latch clock generation circuit 101, the memory address control circuit 102, and the data for PDP, the scan pulse generating circuit 104, the maintenance pulse generating circuit 105, and the elimination pulse generating circuit 106 is provided with the clock signal and the synchronizing signal. A write address is specified by the memory address control circuit 102 in the 1st and 2nd memory 108 and 109. The data-conversion circuit 103 for PDP changes into the data for the indicating equipments of PDP the data in signal which is the usual video signal. The changed data are once written in the 1st and 2nd memory 108 and 109. And the

data of the address according to the subfield signals Sf0-Sf2 from the subfield control circuit 107 are outputted to a latch circuit 110. A latch circuit 110 latches the above-mentioned data according to the latch signal from the latch clock generation circuit 101, and provides PDP with them as a data out signal.

[0038] The scan pulse generating circuit 104, the maintenance pulse generating circuit 105, and the elimination pulse generating circuit 106 generate the scan pulse shown in drawing 33, a maintenance pulse, and a blanking pulse, respectively. The generating initiation timing of a maintenance pulse is given by the scan pulse terminate signal from the scan pulse generating circuit 104. Moreover, the generating timing of a blanking pulse is given by the maintenance pulse terminate signal from the maintenance pulse generating circuit 105. Furthermore, the generating timing of the following scan pulse is given by the blanking pulse terminate signal from the elimination pulse generating circuit 106. Moreover, a blanking pulse terminate signal is also given to the subfield control circuit 107, and the subfield control circuit 107 outputs the subfield signals Sf0-Sf2 equivalent to the next subfield to the 1st and 2nd memory 108 and 109.

[0039] Drawing 7 is the subfield in the 1st operation gestalt of this invention, a subfield signal, and the table showing the relation of a maintenance pulse number. As mentioned above, in a sequence of nine subfields which begin from Sub5 and are finished with Sub4, only the selected subfield serves as ON. The subfield signals Sf0-Sf2 are signals of a triplet, and it is used for pinpointing each subfield, as shown in drawing 7. Based on the combination (drawing 3) of ON-OFF of the subfield corresponding to desired gradation, the subfield control circuit 107 is predetermined timing, and outputs the subfield signals Sf0-Sf2 corresponding to the selected subfield. In the 1st and 2nd memory 108 and 109, the data (equivalent to a write-in pulse) of the corresponding subfield are memorized, therefore the data is outputted to the address (for example, Sub5 if it becomes address (100)) shown by the subfield signals Sf0-Sf2 to a latch circuit 110. On the other hand, the maintenance pulse generating circuit 105 (drawing 6) outputs the maintenance pulse number corresponding to the subfield signals Sf0-Sf2 shown in drawing 7 in response to the subfield signals Sf0-Sf2. Therefore, in order to display the subfield pinpointed by the subfield signals Sf0-Sf2, a required maintenance pulse number is outputted and arrangement of nine subfields shown in drawing 1 is obtained.

[0040] <<-- 2nd operation gestalt>> -- drawing 8 is the explanatory view showing arrangement of two or more subfields in the gradation display actuation approach of the indicating equipment by the 2nd operation gestalt of this invention. In this operation gestalt, the subfield Sub8 in the conventional example shown in drawing 34 is divided into subfield Sub8a and Sub8b, and the subfield Sub7 is further divided into subfield Sub7a and Sub7b. And these subfields Sub8a, Sub7a, Sub8b, and Sub7b are arranged to a part for the center section of the field in this sequence. Therefore, ten subfields are constituted within 1 field period for 1 / 60 seconds as a whole. Drawing 9 is the table showing the relation between ten subfields of drawing 8, and brightness. In drawing 9, ten subfields Sub5 and Sub6, --, each maintenance period of Sub4 are set up so that the brightness to which those display screens multiplied the numeric value shown in the brightness column of drawing 9 by the unit brightness B (cd/m²) may be obtained. The brightness of subfield Sub7a and Sub7b is set as x26xB respectively (1/2), and the sum total has become 26xB. Moreover, the brightness of subfield Sub8a and Sub8b is set as x27xB respectively (1/2), and the sum total is 27xB.

[0041] The luminescence display of the AC mold PDP is performed by controlling a subfield using arrangement of this subfield. That is, as shown in the table of drawing 10, the gradation display of the AC mold PDP will be possible up to 1 to 256 gradation by combining each subfields Sub5 and Sub6, Sub8a, Sub7a, Sub8b, Sub7b, ON of Sub1, Sub2, Sub3, and Sub4, and an OFF condition. In addition, subfield Sub7a and Sub7b carry out the same actuation, in order to display the respectively same content of a display. Moreover, the same actuation is carried out in order that subfield Sub8a and Sub8b may also display the respectively same content of a display. In drawing 10, the brightness of ten subfields Sub1, Sub2, --, Sub6, Sub7a, Sub7b, Sub8a, and Sub8b is set as 20xB, 21xB, --, 25xB, 1/2x26xB, 1/2x26xB, 1/2x27xB, and 1/2x27xB (cd/m²), respectively.

[0042] Next, the gradation display in the continuous field [as / in actual TV image display etc.] is

explained. Drawing 11 and drawing 12 are diagrams which show the timing of the display which displays the field which continued by the gradation display actuation approach in this operation gestalt, and which comes out, as the brightness of a screen changes and displays only 1 gradation repeatedly for every field. Drawing 11 is a diagram which shows the timing of a display in case 128 gradation ($127 \times \text{Bcd}/\text{m}^2$) and 127 gradation ($126 \times \text{Bcd}/\text{m}^2$) are repeatedly displayed by turns for every field. Drawing 12 is a diagram which shows the timing of a display in case 129 gradation ($128 \times \text{Bcd}/\text{m}^2$) and 128 gradation ($127 \times \text{Bcd}/\text{m}^2$) are repeatedly displayed for every field.

[0043] As shown in drawing 11, 127 gradation ($126 \times \text{Bcd}/\text{m}^2$) is divided and displayed on the 9th part (it is $48 \times \text{Bcd}/\text{m}^2$ in total) arranged near the leader of the field, the 10th part ($1 / 2 \times 64 \times \text{Bcd}/\text{m}^2$) arranged in the center section of the field, and the 11th part (it is $46 \times \text{Bcd}/\text{m}^2$ in total) arranged near the trailer of the field. As shown in drawing 11 and drawing 12, 128 gradation ($127 \times \text{Bcd}/\text{m}^2$) is divided and displayed on the 12th part (it is $48 \times \text{Bcd}/\text{m}^2$ in total) arranged near the leader of the field, the 13th part ($1 / 2 \times 64 \times \text{Bcd}/\text{m}^2$) arranged in the center section of the field, and the 14th part (it is $47 \times \text{Bcd}/\text{m}^2$ in total) arranged near the trailer of the field. As shown in drawing 12, 129 gradation ($128 \times \text{Bcd}/\text{m}^2$) is divided into the 15th part ($1 / 2 \times 128 \times \text{Bcd}/\text{m}^2$) and the 16th part ($1 / 2 \times 128 \times \text{Bcd}/\text{m}^2$).

[0044] In drawing 11, when 127 gradation ($126 \times \text{Bcd}/\text{m}^2$) and 128 gradation ($127 \times \text{Bcd}/\text{m}^2$) are repeatedly displayed by turns for every field, the 14th part ($47 \times \text{Bcd}/\text{m}^2$) is added to the 9th part ($48 \times \text{Bcd}/\text{m}^2$). The 14th part ($47 \times \text{Bcd}/\text{m}^2$) and 9th part ($48 \times \text{Bcd}/\text{m}^2$) are displayed as the 17th part ($95 (= 47+48) \times \text{Bcd}/\text{m}^2$) by that. Furthermore, the 11th part ($46 \times \text{Bcd}/\text{m}^2$) is added to the 12th part ($48 \times \text{Bcd}/\text{m}^2$). The 11th part ($46 \times \text{Bcd}/\text{m}^2$) and 12th part ($48 \times \text{Bcd}/\text{m}^2$) are displayed as the 18th part ($94 (= 46+48) \times \text{Bcd}/\text{m}^2$) by that. Consequently, when 127 gradation and 128 gradation are repeatedly displayed by turns for every field, the 17th, 10th, 18th, and 13th parts are displayed in this sequence. On the other hand, in drawing 12, 129 gradation ($128 \times \text{Bcd}/\text{m}^2$) is divided and displayed on the 15th and 16th parts ($1 / 2 \times 128 \times \text{Bcd}/\text{m}^2$). This condition becomes the condition that 1 field period was shortened by $1/2$ for $1 / 60$ seconds, and equivalence. Moreover, 128 gradation is divided and displayed on the 12th part ($48 \times \text{Bcd}/\text{m}^2$), the 13th part ($1 / 2 \times 64 \times \text{Bcd}/\text{m}^2$), and the 14th part ($47 \times \text{Bcd}/\text{m}^2$). This condition becomes the condition that 1 field period was shortened by $1/3$ for $1 / 60$ seconds, and equivalence. Consequently, the time interval (period) to which change of brightness takes place becomes short, and since people's eye has the slow speed of response, change of brightness is equalized. An exact gradation display can be performed by this, without producing flicker noise.

[0045] The reasons of the configuration with which an exact gradation display is made are as follows, without flicker noise arising. Sub8 which is the subfield which displays the highest brightness is divided into two parts, Sub8a as 1st two or more parts, and Sub8b. Furthermore, Sub7 which displays the following high brightness is divided into two parts, Sub7a as 2nd two or more parts, and Sub7b. Moreover, Sub8a, Sub8b, Sub7a, and Sub7b are divided and arranged to a part for the center section of 1 field period. The display of each subfield is distributed almost uniformly between the continuous fields by this.

[0046] In this 2nd operation gestalt, the actuation circuit for constituting the 1 field shown in drawing 8 is the same as that of the thing of the 1st operation gestalt shown in drawing 6. As shown in the table of drawing 13, the difference from the thing of the 1st operation gestalt shown in drawing 7 is that the subfield Sub7 is divided into subfield Sub7a and Sub7b.

[0047] In explanation of the above operation gestalt [2nd], when the AC mold PDP is made into an example, the subfield Sub8 which has the highest brightness is divided into two parts, Sub8a and Sub8b. Furthermore, the subfield Sub7 which has the following high brightness is divided into two parts, Sub7a and Sub7b. And in order to divide and arrange Sub8a, Sub8b, Sub7a, and Sub7b in the center section of the 1 field period, the example which allotted the subfield Sub5 to the beginning of 1 field period was shown. However, the configuration of this 1 field period is applicable to other displays other than the AC mold PDP. That is, also in an indicating equipment only with one luminescence display period equivalent to a maintenance period, the same effectiveness is acquired by the above-mentioned arrangement of ten subfields. Moreover, the brightness of subfield Sub8a and Sub8b is mutually set to the same value ($1/2$) $\times 27 \times B$ (cd/m^2). Moreover, the example which set mutually the brightness of

subfield Sub7a and Sub7b to the same value $1/2 \times 26xB$ (cd/m^2), and set the brightness of subfield Sub8a and Sub8b to the same $(1/2) \times 27xB$ (cd/m^2) mutually was shown. However, there is no need of not necessarily dividing uniformly the value of each brightness of Sub7 and Sub8. In other words, the sum total of the brightness of subfield Sub8a and Sub8b is set to $27xB$ (cd/m^2), and the sum total of the brightness of subfield Sub7a and Sub7b has just become $26xB$ (cd/m^2). Moreover, in the 2nd operation gestalt, Sub8 was divided into the subfield Sub7 list at Sub8a and Sub8b at two subfield Sub7a and Sub7b, and lists, respectively. However, it is also possible to divide both both [one side or] Sub7 and Sub8 into three or more parts.

[0048] << -- 3rd operation gestalt>> -- drawing 14 is the explanatory view showing arrangement of two or more subfields in the gradation display actuation approach of the indicating equipment by the 3rd operation gestalt of this invention. In this operation gestalt, the subfield Sub8 in the conventional example shown in drawing 34 is divided into subfield Sub8a and Sub8b, and the subfield Sub7 is divided into subfield Sub7a and Sub7b. Furthermore, the subfield Sub6 in the conventional example shown in drawing 34 is divided into subfield Sub6a and Sub6b. And these subfields Sub6a, Sub8a, Sub7a, Sub6b, Sub8b, and Sub7b are arranged to a part for the center section of the field in this sequence. Furthermore, 11 subfields Sub4 and Sub5, Sub6a, Sub8a, Sub7a, Sub6b, Sub8b, Sub7b, and Sub1, Sub2 and Sub3 are arranged within 1 field period for $1 / 60$ seconds in this sequence as a whole. Drawing 15 is the table showing the relation between 11 subfields of drawing 14, and brightness. In drawing 15, 11 subfields Sub4 and Sub5, --, each maintenance period of Sub3 are set up so that the brightness to which those display screens multiplied the numeric value shown in the brightness column of drawing 15 by the unit brightness B (cd/m^2) may be obtained. The brightness of subfield Sub6a and Sub6b is set as $x25xB$ respectively $(1/2)$, and the sum total has become $25xB$. The brightness of subfield Sub7a and Sub7b is set as $x26xB$ respectively $(1/2)$, and the sum total has become $26xB$. Moreover, the brightness of subfield Sub8a and Sub8b is set as $x27xB$ respectively $(1/2)$, and the sum total is $27xB$.

[0049] The luminescence display of the AC mold PDP is performed by controlling a subfield using arrangement of this 11 subfield. That is, the gradation display of the AC mold PDP will be possible up to 1 to 256 gradation by combining each subfields Sub4 and Sub5, Sub6a, Sub8a, Sub7a, Sub6b, Sub8b, Sub7b, ON of Sub1, Sub2, and Sub3, and an OFF condition with a detail, as shown in the table of drawing 16. In addition, subfield Sub6a and Sub6b carry out the same actuation, in order to display the respectively same content of a display. The same actuation is carried out in order that subfield Sub7a and Sub7b may also display the respectively same content of a display. Moreover, the same actuation is carried out in order that subfield Sub8a and Sub8b may also display the respectively same content of a display. In drawing 16, 11 subfields Sub1 and Sub2, --, Sub6a, The brightness of Sub6b, Sub7a, Sub7b, Sub8a, and Sub8b It is set as $20xB$, $21xB$, --, $1/2 \times 25xB$, $1/2 \times 25xB$, $1/2 \times 26xB$, $1/2 \times 26xB$, $1/2 \times 27xB$, and $1/2 \times 27xB$ (cd/m^2), respectively.

[0050] Next, the gradation display in the continuous field [as / in actual TV image display etc.] is explained. Drawing 17 and drawing 18 are diagrams which show the timing of the display which displays the field which continued by the gradation display actuation approach in this operation gestalt, and which comes out, as the brightness of a screen changes and displays only 1 gradation repeatedly for every field. Drawing 17 is a diagram which shows the timing of a display in case 128 gradation ($127xBcd/m^2$) and 127 gradation ($126xBcd/m^2$) are repeatedly displayed by turns for every field. Drawing 18 is a diagram which shows the timing of a display in case 129 gradation ($128xBcd/m^2$) and 128 gradation ($127xBcd/m^2$) are repeatedly displayed for every field.

[0051] As shown in drawing 17, 127 gradation ($126xBcd/m^2$) is divided and displayed on the 19th part (it is $40xBcd/m^2$ in total) arranged near the leader of the field, the 20th part (it is $48xBcd/m^2$ in total) arranged in the center section of the field, and the 21st part (it is $38xBcd/m^2$ in total) arranged near the trailer of the field. As shown in drawing 17 and drawing 18, 128 gradation ($127xBcd/m^2$) is divided and displayed on the 22nd part (it is $40xBcd/m^2$ in total) arranged near the leader of the field, the 23rd part (it is $48xBcd/m^2$ in total) arranged in the center section of the field, and the 24th part (it is $39xBcd/m^2$ in total) arranged near the trailer of the field. As shown in drawing 18, 129 gradation ($128xBcd/m^2$) is divided into the 15th part ($1 / 2 \times 128xBcd/m^2$) and the 16th part ($1 / 2 \times 128xBcd/m^2$).

[0052] In drawing 17, when 127 gradation ($126 \times \text{Bcd}/\text{m}^2$) and 128 gradation ($127 \times \text{Bcd}/\text{m}^2$) are repeatedly displayed by turns for every field, the 24th part ($39 \times \text{Bcd}/\text{m}^2$) is added to the 19th part ($40 \times \text{Bcd}/\text{m}^2$). The 24th part ($39 \times \text{Bcd}/\text{m}^2$) and 19th part ($40 \times \text{Bcd}/\text{m}^2$) are displayed as the 25th part (79 (= 39+40) $\times \text{Bcd}/\text{m}^2$) by that. Furthermore, the 21st part ($38 \times \text{Bcd}/\text{m}^2$) is added to the 22nd part ($40 \times \text{Bcd}/\text{m}^2$). The 21st part ($38 \times \text{Bcd}/\text{m}^2$) and 22nd part ($40 \times \text{Bcd}/\text{m}^2$) are displayed as the 26th part (78 (= 46+48) $\times \text{Bcd}/\text{m}^2$) by that. Consequently, when 127 gradation and 128 gradation are repeatedly displayed by turns for every field, the 25th, 20th, 26th, and 23rd parts are displayed in this sequence. On the other hand, in drawing 18, 129 gradation ($128 \times \text{Bcd}/\text{m}^2$) is divided and displayed on the 15th and 16th parts ($1 / 2 \times 128 \times \text{Bcd}/\text{m}^2$). This condition becomes the condition that 1 field period was shortened by 1/2 for 1 / 60 seconds, and equivalence. Moreover, 128 gradation is divided and displayed on the 22nd part ($40 \times \text{Bcd}/\text{m}^2$), the 23rd part ($48 \times \text{Bcd}/\text{m}^2$), and the 24th part ($39 \times \text{Bcd}/\text{m}^2$). This condition becomes the condition that 1 field period was shortened by 1/3 for 1 / 60 seconds, and equivalence. Consequently, the time interval (period) to which change of brightness takes place becomes short, and since people's eye has the slow speed of response, change of brightness is equalized. An exact gradation display can be performed by this, without producing flicker noise.

[0053] The reasons of the configuration with which an exact gradation display is made are as follows, without flicker noise arising. Sub8 which is the subfield which displays the highest brightness is divided into two parts, Sub8a as 1st two or more parts, and Sub8b. Sub7 which displays the following high brightness is divided into two parts, Sub7a as 2nd two or more parts, and Sub7b. Furthermore, Sub6 which displays high brightness on the 3rd is divided into two parts, Sub6a as 3rd two or more parts, and Sub6b. Moreover, Sub8a, Sub8b, Sub7a, Sub7b, Sub6a, and Sub6b are divided and arranged to a part for the center section of 1 field period. The display of each subfield is distributed almost uniformly between the continuous fields by this.

[0054] In this 3rd operation gestalt, the actuation circuit for constituting the 1 field shown in drawing 14 is the same as that of the thing of the 1st operation gestalt shown in drawing 6. As shown in the table of drawing 19, the difference from the thing of the 1st operation gestalt shown in drawing 7 is that subfields Sub6, Sub7, and Sub8 are divided into subfield Sub6a, Sub6b and Sub7a, Sub7b, and Sub8a and Sub8b, respectively.

[0055] In explanation of the above operation gestalt [3rd], when the AC mold PDP is made into an example, the subfield Sub8 which has the highest brightness is divided into two parts, Sub8a and Sub8b, and Sub7 which displays the following high brightness is divided into two parts, Sub7a and Sub7b. Furthermore, Sub6 which displays high brightness on the 3rd is divided into two parts, Sub6a and Sub6b. Moreover, 11 subfields Sub4 and Sub5, Sub6a, Sub8a, Sub7a, Sub6b, Sub8b, Sub7b, and Sub1, Sub2 and Sub3 are arranged within 1 field period for 1 / 60 seconds in this sequence. However, the configuration of this 1 field period is applicable to other displays other than the AC mold PDP. That is, also in an indicating equipment only with one luminescence display period equivalent to a maintenance period, the same effectiveness is acquired by the above-mentioned arrangement of 11 subfields.

Moreover, the example which set mutually the brightness of subfield Sub6a and Sub6b to the same value ($1/2$) $\times 25 \times \text{B}$ (cd/m^2) was shown. However, there is no need of not necessarily dividing the value of each brightness of Sub6 uniformly. In other words, the sum total of the brightness of subfield Sub6a and Sub6b should just be $25 \times \text{B}$ (cd/m^2). Moreover, in the 3rd operation gestalt, Sub8 was divided into subfields Sub6 and Sub7 and a list at Sub8a and Sub8b at two subfield Sub6a and Sub6b, Sub7a and Sub7b, and lists, respectively. However, it is also possible to divide both both [one side or] Sub6, Sub7, and Sub8 into three or more parts.

[0056] <<-- 4th operation gestalt>> -- drawing 20 is the explanatory view showing arrangement of two or more subfields in the gradation display actuation approach of the indicating equipment by the 4th operation gestalt of this invention. In this operation gestalt, the subfield Sub8 in the conventional example shown in drawing 34 is divided into subfield Sub8a and Sub8b, and the subfield Sub7 is divided into subfield Sub7a and Sub7b. Furthermore, a subfield Sub6 is divided into subfield Sub6a and Sub6b, and the subfield Sub5 is divided into subfield Sub5a and Sub5b. And these subfields Sub5a, Sub7a, Sub8a, Sub6a, Sub5b, Sub7b, Sub8b, and Sub6b are arranged to a part for the center section of

the field in this sequence. Furthermore, 12 subfields Sub4, Sub5a, Sub7a, Sub8a, Sub6a, Sub5b, Sub7b, Sub8b, Sub6b, and Sub1, Sub2 and Sub3 are arranged within 1 field period for 1 / 60 seconds in this sequence as a whole. Drawing 21 is the table showing the relation between 12 subfields of drawing 20, and brightness. In drawing 21, 12 subfields Sub4, Sub5a, --, each maintenance period of Sub3 are set up so that the brightness to which those display screens multiplied the numeric value shown in the brightness column of drawing 21 by the unit brightness B (cd/m²) may be obtained. The brightness of subfield Sub5a and Sub5b is set as x24xB respectively (1/2), and the sum total has become 24xB. The brightness of subfield Sub6a and Sub6b is set as x25xB respectively (1/2), and the sum total has become 25xB. The brightness of subfield Sub7a and Sub7b is set as x26xB respectively (1/2), and the sum total has become 26xB. Moreover, the brightness of subfield Sub8a and Sub8b is set as x27xB respectively (1/2), and the sum total is 27xB.

[0057] The luminescence display of the AC mold PDP is performed by controlling a subfield using arrangement of this 12 subfield. That is, the gradation display of the AC mold PDP will be possible up to 1 to 256 gradation by combining each subfield Sub4, Sub5a, Sub7a, Sub8a, Sub6a, Sub5b, Sub7b, Sub8b, Sub6b, ON of Sub1, Sub2, and Sub3, and an OFF condition with a detail, as shown in the table of drawing 22. In addition, subfield Sub5a and Sub5b carry out the same actuation, in order to display the respectively same content of a display. Subfield Sub6a and Sub6b carry out the same actuation, in order to display the respectively same content of a display. The same actuation is carried out in order that subfield Sub7a and Sub7b may also display the respectively same content of a display. Moreover, the same actuation is carried out in order that subfield Sub8a and Sub8b may also display the respectively same content of a display. In drawing 22, 12 subfields Sub1 and Sub2, --, Sub5a, Sub5b, Sub6a, Sub6b, Sub7a, Sub7b, Sub8a, And the brightness of Sub8b is set as 20xB, 21xB, --, 1/2x24xB, 1/2x24xB, 1/2x25xB, 1/2x25xB, 1/2x26xB, 1/2x26xB, 1/2x27xB, and 1/2x27xB (cd/m²), respectively.

[0058] Next, the gradation display in the continuous field [as / in actual TV image display etc.] is explained. Drawing 23 and drawing 24 are diagrams which show the timing of the display which displays the field which continued by the gradation display actuation approach in this operation gestalt, and which comes out, as the brightness of a screen changes and displays only 1 gradation repeatedly for every field. Drawing 23 is a diagram which shows the timing of a display in case 128 gradation (127xBcd/m²) and 127 gradation (126xBcd/m²) are repeatedly displayed by turns for every field.

Drawing 24 is a diagram which shows the timing of a display in case 129 gradation (128xBcd/m²) and 128 gradation (127xBcd/m²) are repeatedly displayed for every field.

[0059] As shown in drawing 23, 127 gradation (126xBcd/m²) is divided and displayed on the 27th part (it is 48xBcd/m² in total) arranged near the leader of the field, the 28th part (it is 56xBcd/m² in total) arranged in the center section of the field, and the 29th part (it is 22xBcd/m² in total) arranged near the trailer of the field. As shown in drawing 23 and drawing 24, 128 gradation (127xBcd/m²) is divided and displayed on the 30th part (it is 48xBcd/m² in total) arranged near the leader of the field, the 31st part (it is 56xBcd/m² in total) arranged in the center section of the field, and the 32nd part (it is 23xBcd/m² in total) arranged near the trailer of the field. As shown in drawing 24, 129 gradation (128xBcd/m²) is divided into the 15th part (1 / 2x128xBcd/m²) and the 16th part (1 / 2x128xBcd/m²).

[0060] In drawing 23, when 127 gradation (126xBcd/m²) and 128 gradation (127xBcd/m²) are repeatedly displayed by turns for every field, the 32nd part (23xBcd/m²) is added to the 27th part (48xBcd/m²). The 32nd part (23xBcd/m²) and 27th part (48xBcd/m²) are displayed as the 33rd part (71 (= 23+48) xBcd/m²) by that. Furthermore, the 29th part (22xBcd/m²) is added to the 30th part (48xBcd/m²). The 29th part (22xBcd/m²) and 30th part (48xBcd/m²) are displayed as the 34th part (70 (= 22+48) xBcd/m²) by that. Consequently, when 127 gradation and 128 gradation are repeatedly displayed by turns for every field, the 32nd, 29th, 34th, and 31st parts are displayed in this sequence. On the other hand, in drawing 24, 129 gradation (128xBcd/m²) is divided and displayed on the 15th and 16th parts (1 / 2x128xBcd/m²). This condition becomes the condition that 1 field period was shortened by 1/2 for 1 / 60 seconds, and equivalence. Moreover, 128 gradation is divided and displayed on the 30th part (48xBcd/m²), the 31st part (56xBcd/m²), and the 32nd part (23xBcd/m²). This condition becomes the condition that 1 field period was shortened by 1/3 for 1 / 60 seconds, and equivalence.

Consequently, the time interval (period) to which change of brightness takes place becomes short, and since people's eye has the slow speed of response, change of brightness is equalized. An exact gradation display can be performed by this, without producing flicker noise.

[0061] The reasons of the configuration with which an exact gradation display is made are as follows, without flicker noise arising. Sub8 which is the subfield which displays the highest brightness is divided into two parts, Sub8a as 1st two or more parts, and Sub8b, and Sub7 which displays the following high brightness is divided into two parts, Sub7a as 2nd two or more parts, and Sub7b. Furthermore, Sub6 which displays high brightness on the 3rd is divided into two parts, Sub6a as 3rd two or more parts, and Sub6b, and Sub5 which displays high brightness on the 4th is divided into two parts, Sub5a as 4th two or more parts, and Sub5b. Moreover, Sub5a, Sub7a, Sub8a, Sub6a, Sub5b, Sub7b, Sub8b, and Sub6b are divided and arranged to a part for the center section of 1 field period in this sequence. The display of each subfield is distributed almost uniformly between the continuous fields by this.

[0062] In this 4th operation gestalt, the actuation circuit for constituting the 1 field shown in drawing 20 is the same as that of the thing of the 1st operation gestalt shown in drawing 6. As shown in the table of drawing 25, the difference from the thing of the 1st operation gestalt shown in drawing 7 is that subfields Sub5, Sub6, Sub7, and Sub8 are divided into subfield Sub5a, Sub5b and Sub6a, Sub6b and Sub7a, Sub7b, and Sub8a and Sub8b, respectively.

[0063] In explanation of the above operation gestalt [4th], when the AC mold PDP is made into an example, the subfield Sub8 which has the highest brightness is divided into two parts, Sub8a and Sub8b, and Sub7 which displays the following high brightness is divided into two parts, Sub7a and Sub7b. Furthermore, Sub6 which displays high brightness on the 3rd is divided into two parts, Sub6a and Sub6b, and Sub5 which displays high brightness on the 4th is divided into two parts, Sub5a and Sub5b. Moreover, 12 subfields Sub4, Sub5a, Sub7a, Sub8a, Sub6a, Sub5b, Sub7b, Sub8b, Sub6b, and Sub1, Sub2 and Sub3 are arranged within 1 field period for 1 / 60 seconds in this sequence. However, the configuration of this 1 field period is applicable to other displays other than the AC mold PDP. That is, also in an indicating equipment only with one luminescence display period equivalent to a maintenance period, the same effectiveness is acquired by the above-mentioned arrangement of 12 subfields.

Moreover, the example which set mutually the brightness of subfield Sub5a and Sub5b to the same value (1/2) $\times 24xB$ (cd/m^2) was shown. However, there is no need of not necessarily dividing the value of each brightness of Sub5 uniformly. In other words, the sum total of the brightness of subfield Sub5a and Sub5b should just be $24xB$ (cd/m^2). Moreover, in the 4th operation gestalt, Sub8 was divided into subfields Sub5, Sub6, and Sub7 and a list at Sub8a and Sub8b at two subfield Sub5a and Sub5b, Sub6a and Sub6b, Sub7a and Sub7b, and lists, respectively. However, it is also possible to divide both both [one side or] Sub5, Sub6, Sub7, and Sub8 into three or more parts.

[0064] << -- 5th operation gestalt>> -- drawing 26 is the explanatory view showing arrangement of two or more subfields in the gradation display actuation approach of the indicating equipment by the 5th operation gestalt of this invention. In this operation gestalt, the subfield Sub8 in the conventional example shown in drawing 34 is divided into subfield Sub8a and Sub8b, and the subfield Sub7 is divided into subfield Sub7a and Sub7b. Furthermore, a subfield Sub6 is divided into subfield Sub6a and Sub6b, and the subfield Sub5 is divided into subfield Sub5a and Sub5b. And in the gestalt of this 5th operation, these subfields Sub5a, Sub6a, Sub7a, and Sub8a have been arranged to the leader of the field in this sequence, and subfield Sub5b, Sub6b, Sub7b, and Sub8b are arranged to the trailer of the field in this sequence. Furthermore, 12 subfields Sub5a, Sub6a, Sub7a, Sub8a, Sub1, Sub2, Sub3 and Sub4, Sub5b, Sub6b, Sub7b, and Sub8b are arranged within 1 field period for 1 / 60 seconds in this sequence as a whole. Drawing 27 is the table showing the relation between 12 subfields of drawing 26, and brightness. In drawing 27, each 12 maintenance periods of subfield Sub5a, Sub6a, --, Sub8b are set up so that the brightness to which those display screens multiplied the numeric value shown in the brightness column of drawing 27 by the unit brightness B (cd/m^2) may be obtained. The brightness of subfield Sub5a and Sub5b is set as $x24xB$ respectively (1/2), and the sum total has become $24xB$. The brightness of subfield Sub6a and Sub6b is set as $x25xB$ respectively (1/2), and the sum total has become $25xB$. The brightness of subfield Sub7a and Sub7b is set as $x26xB$ respectively (1/2), and the sum total

has become $26 \times B$. Moreover, the brightness of subfield Sub8a and Sub8b is set as $x27 \times B$ respectively (1/2), and the sum total is $27 \times B$.

[0065] The luminescence display of the AC mold PDP is performed by controlling a subfield using arrangement of this 12 subfield. That is, the gradation display of the AC mold PDP will be possible up to 1 to 256 gradation by combining ON of each subfield Sub5a, Sub6a, Sub7a, Sub8a, Sub1, Sub2, Sub3 and Sub4, Sub5b, Sub6b, Sub7b, and Sub8b, and an OFF condition with a detail, as shown in the table of drawing 28. In addition, subfield Sub5a and Sub5b carry out the same actuation, in order to display the respectively same content of a display. Subfield Sub6a and Sub6b carry out the same actuation, in order to display the respectively same content of a display. The same actuation is carried out in order that subfield Sub7a and Sub7b may also display the respectively same content of a display. Moreover, the same actuation is carried out in order that subfield Sub8a and Sub8b may also display the respectively same content of a display. In drawing 28, 12 subfields Sub1 and Sub2, --, Sub5a, Sub5b, Sub6a, Sub6b, Sub7a, Sub7b, Sub8a, And the brightness of Sub8b is set as $20 \times B$, $21 \times B$, --, $1/2 \times 24 \times B$, $1/2 \times 24 \times B$, $1/2 \times 25 \times B$, $1/2 \times 25 \times B$, $1/2 \times 26 \times B$, $1/2 \times 26 \times B$, $1/2 \times 27 \times B$, and $1/2 \times 27 \times B$ (cd/m^2), respectively.

[0066] Next, the gradation display in the continuous field [as / in actual TV image display etc.] is explained. Drawing 29 and drawing 30 are diagrams which show the timing of the display which displays the field which continued by the gradation display actuation approach in this operation gestalt, and which comes out, as the brightness of a screen changes and displays only 1 gradation repeatedly for every field. Drawing 29 is a diagram which shows the timing of a display in case 128 gradation ($127 \times Bcd/m^2$) and 127 gradation ($126 \times Bcd/m^2$) are repeatedly displayed by turns for every field.

Drawing 30 is a diagram which shows the timing of a display in case 129 gradation ($128 \times Bcd/m^2$) and 128 gradation ($127 \times Bcd/m^2$) are repeatedly displayed for every field.

[0067] As shown in drawing 29, 127 gradation ($126 \times Bcd/m^2$) is divided and displayed on the 35th part (it is $56 \times Bcd/m^2$ in total) and the 36th part (it is $70 \times Bcd/m^2$ in total). As shown in drawing 29 and drawing 30, 128 gradation ($127 \times Bcd/m^2$) is divided and displayed on the 35th part (it is $56 \times Bcd/m^2$ in total) and the 37th part (it is $71 \times Bcd/m^2$ in total). As shown in drawing 30, 129 gradation ($128 \times Bcd/m^2$) is divided into the 15th part ($1/2 \times 128 \times Bcd/m^2$) and the 16th part ($1/2 \times 128 \times Bcd/m^2$).

[0068] In drawing 29, 127 gradation ($126 \times Bcd/m^2$) is divided and displayed on the 35th part (it is $56 \times Bcd/m^2$ in total) and the 36th part (it is $70 \times Bcd/m^2$ in total). This condition becomes the condition that 1 field period was shortened by 1/2 for 1 / 60 seconds, and equivalence. Furthermore, in drawing 29, 128 gradation ($127 \times Bcd/m^2$) is divided and displayed on the 35th part (it is $56 \times Bcd/m^2$ in total) and the 37th part (it is $71 \times Bcd/m^2$ in total). 1 field period becomes the condition that this condition was also shortened by 1/2 for 1 / 60 seconds, and equivalence. On the other hand, in drawing 30, when 128 gradation ($127 \times Bcd/m^2$) and 129 gradation ($128 \times Bcd/m^2$) are repeatedly displayed by turns for every field, the 16th part ($1/2 \times 128 \times Bcd/m^2$) is added to the 35th part ($56 \times Bcd/m^2$). The 16th part ($1/2 \times 128 \times Bcd/m^2$) and 32nd part ($56 \times Bcd/m^2$) are displayed as the 38th part ($120 (= 64+56) \times Bcd/m^2$) by that. Thus, the time interval (period) to which change of brightness takes place becomes short, and since people's eye has the slow speed of response, change of brightness is equalized. An exact gradation display can be performed by this, without producing flicker noise.

[0069] Furthermore, with this 5th operation gestalt, remarkable effectiveness is done so compared with the 2nd conventional example shown in drawing 37. For example, when 128 gradation ($127 \times Bcd/m^2$) and 129 gradation ($128 \times Bcd/m^2$) are repeatedly displayed by turns for every field, change of brightness is observed so that it may decrease in order of $120 \times B$, $71 \times B$, and $64 \times B$ in every two fields (1 / 30 seconds). Furthermore, when two continuous luminescence displays are taken into consideration, change of brightness is observed so that it may increase to every two fields (1 / 30 seconds) in order of $135 (= 71+64) \times B$, $184 (= 64+120) \times B$, and $191 (= 120+71) \times B$. Consequently, since people's eye has the slow speed of response, it is mixed by change of the brightness which decreases, and change of the increasing brightness, and a luminescence display is observed. Change of brightness is equalized more by that. On the other hand, in the 2nd conventional example, when 128 gradation ($127 \times Bcd/m^2$) and 129 gradation ($128 \times Bcd/m^2$) are repeatedly displayed by turns for every field, brightness changes in order of $96 \times B$, $95 \times B$, and $64 \times B$ to every two fields (1 / 30 seconds). Furthermore, when two continuous luminescence

displays are taken into consideration, brightness changes to every two fields (1 / 30 seconds) in order of 191(= 96+95) xB, 159(= 95+64) xB, and 160(= 64+96) xB. Consequently, change of brightness is not equalized.

[0070] The reasons of the configuration with which an exact gradation display is made are as follows, without flicker noise arising. Sub8 which is the subfield which displays the highest brightness is divided into two parts, Sub8a as 1st two or more parts, and Sub8b, and Sub7 which displays the following high brightness is divided into two parts, Sub7a as 2nd two or more parts, and Sub7b. Furthermore, Sub6 which displays high brightness on the 3rd is divided into two parts, Sub6a as 3rd two or more parts, and Sub6b, and Sub5 which displays high brightness on the 4th is divided into two parts, Sub5a as 4th two or more parts, and Sub5b. Moreover, subfield Sub5a, Sub6a, Sub7a, Sub8a, Sub1, Sub2, Sub3 and Sub4, Sub5b, Sub6b, Sub7b, and Sub8b are arranged within 1 field period in this sequence. The display of each subfield is distributed almost uniformly between the continuous fields by this. Furthermore, with this operation gestalt, subfields Sub1, Sub2, Sub3, and Sub4 are arranged to a part for the center section of 1 field period. By this, which beige gradation display of people with it can be performed, without producing flicker noise. [low brightness and] [comparatively delicate]

[0071] In this 5th operation gestalt, the actuation circuit for constituting the 1 field shown in drawing 26 is the same as that of the thing of the 1st operation gestalt shown in drawing 6. As shown in the table of drawing 31, the difference from the thing of the 1st operation gestalt shown in drawing 7 is that subfields Sub5, Sub6, Sub7, and Sub8 are divided into subfield Sub5a, Sub5b and Sub6a, Sub6b and Sub7a, Sub7b, and Sub8a and Sub8b, respectively.

[0072] In explanation of the above operation gestalt [5th], when the AC mold PDP is made into an example, the subfield Sub8 which has the highest brightness is divided into two parts, Sub8a and Sub8b, and Sub7 which displays the following high brightness is divided into two parts, Sub7a and Sub7b. Furthermore, Sub6 which displays high brightness on the 3rd is divided into two parts, Sub6a and Sub6b, and Sub5 which displays high brightness on the 4th is divided into two parts, Sub5a and Sub5b.. Moreover, 12 subfields Sub5a, Sub6a, Sub7a, Sub8a, Sub1, Sub2, Sub3 and Sub4, Sub5b, Sub6b, Sub7b, and Sub8b are arranged within 1 field period for 1 / 60 seconds in this sequence. However, the configuration of this 1 field period is applicable to other displays other than the AC mold PDP. That is, also in an indicating equipment only with one luminescence display period equivalent to a maintenance period, the same effectiveness is acquired by the above-mentioned arrangement of 12 subfields.

Moreover, the example which set mutually the brightness of subfield Sub5a and Sub5b to the same value (1/2) x24xB (cd/m²) was shown. However, there is no need of not necessarily dividing the value of each brightness of Sub5 uniformly. In other words, the sum total of the brightness of subfield Sub5a and Sub5b should just be 24xB (cd/m²). Moreover, in the 5th operation gestalt, Sub8 was divided into subfields Sub5, Sub6, and Sub7 and a list at Sub8a and Sub8b at two subfield Sub5a and Sub5b, Sub6a and Sub6b, Sub7a and Sub7b, and lists, respectively. However, it is also possible to divide both both [one side or] Sub5, Sub6, Sub7, and Sub8 into three or more parts.

[0073] Although each above-mentioned operation gestalt was explained taking the case of the AC mold PDP, it cannot be overemphasized that the gradation display actuation approach of the display of this invention is applicable to displays, such as the DC molds PDP, LCD, and EL.

[0074]

[Effect of the Invention] In the gradation display actuation approach and its actuation circuit of a display of this invention, at least one or more subfields are divided into two or more parts among two or more subfields which constitute the 1 field at order with high brightness. Furthermore, two or more parts are distributed and arranged within 1 field period. Within 1 field period, the high luminescence display of brightness divides into multiple times, and is performed by this. Consequently, a gradation display can be performed to accuracy, without spacing of display luminescence being in the case where 1 field period is shortened substantially, and the condition of equivalence, and producing flicker noise.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

**JPO and NCIP are not responsible for any
damages caused by the use of this translation.**

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The explanatory view showing arrangement of two or more subfields in the gradation display drive approach of the indicating equipment of the 1st operation gestalt of this invention.

[Drawing 2] The table showing the relation of the subfield and brightness in the gradation display drive approach shown in drawing 1.

[Drawing 3] The table showing the combination of actuation of the subfield in the gradation display drive approach shown in drawing 1.

[Drawing 4] The timing chart of the display in the gradation display drive approach shown in drawing 1.

[Drawing 5] Other timing charts of the display in the gradation display drive approach shown in drawing 1.

[Drawing 6] The block diagram showing the drive circuit in the 1st operation gestalt of this invention.

[Drawing 7] The subfield in the gradation display drive approach shown in drawing 1, a subfield signal, and the table showing the relation of a maintenance pulse number.

[Drawing 8] The explanatory view showing arrangement of two or more subfields in the gradation display drive approach of the indicating equipment of the 2nd operation gestalt of this invention.

[Drawing 9] The table showing the relation of the subfield and brightness in the gradation display drive approach shown in drawing 8.

[Drawing 10] The table showing the combination of actuation of the subfield in the gradation display drive approach shown in drawing 8.

[Drawing 11] The timing chart of the display in the gradation display drive approach shown in drawing 8.

[Drawing 12] Other timing charts of the display in the gradation display drive approach shown in drawing 8.

[Drawing 13] The subfield in the gradation display drive approach shown in drawing 8, a subfield signal, and the table showing the relation of a maintenance pulse number.

[Drawing 14] The explanatory view showing arrangement of two or more subfields in the gradation display drive approach of the indicating equipment of the 3rd operation gestalt of this invention.

[Drawing 15] The table showing the relation of the subfield and brightness in the gradation display drive approach shown in drawing 14.

[Drawing 16] The table showing the combination of actuation of the subfield in the gradation display drive approach shown in drawing 14.

[Drawing 17] The timing chart of the display in the gradation display drive approach shown in drawing 14.

[Drawing 18] Other timing charts of the display in the gradation display drive approach shown in drawing 14.

[Drawing 19] The subfield in the gradation display drive approach shown in drawing 14, a subfield signal, and the table showing the relation of a maintenance pulse number.

[Drawing 20] The explanatory view showing arrangement of two or more subfields in the gradation display drive approach of the indicating equipment of the 4th operation gestalt of this invention.

[Drawing 21] The table showing the relation of the subfield and brightness in the gradation display

drive approach shown in drawing 20 .

[Drawing 22] The table showing the combination of actuation of the subfield in the gradation display drive approach shown in drawing 20 .

[Drawing 23] The timing chart of the display in the gradation display drive approach shown in drawing 20 .

[Drawing 24] Other timing charts of the display in the gradation display drive approach shown in drawing 20 .

[Drawing 25] The subfield in the gradation display drive approach shown in drawing 20 , a subfield signal, and the table showing the relation of a maintenance pulse number.

[Drawing 26] The explanatory view showing arrangement of two or more subfields in the gradation display drive approach of the indicating equipment of the 5th operation gestalt of this invention.

[Drawing 27] The table showing the relation of the subfield and brightness in the gradation display drive approach shown in drawing 26 .

[Drawing 28] The table showing the combination of actuation of the subfield in the gradation display drive approach shown in drawing 26 .

[Drawing 29] The timing chart of the display in the gradation display drive approach shown in drawing 26 .

[Drawing 30] Other timing charts of the display in the gradation display drive approach shown in drawing 26 .

[Drawing 31] The subfield in the gradation display drive approach shown in drawing 26 , a subfield signal, and the table showing the relation of a maintenance pulse number.

[Drawing 32] The array Fig. showing the electrode array of the AC mold PDP.

[Drawing 33] The timing diagram which shows the timing of the impression pulse to each electrode of the conventional AC mold PDP.

[Drawing 34] The explanatory view showing arrangement of two or more subfields in the gradation display drive approach of the 1st conventional example.

[Drawing 35] The table showing the relation of the two or more subfields and the brightness which are shown in drawing 34 .

[Drawing 36] The table showing the combination of actuation of the subfield in the gradation display drive approach shown in drawing 34 .

[Drawing 37] The explanatory view showing arrangement of two or more subfields in the gradation display drive approach of the 2nd conventional example.

[Drawing 38] The table showing the relation of the two or more subfields and the brightness which are shown in drawing 37 .

[Drawing 39] The table showing the combination of actuation of the subfield in the gradation display drive approach shown in drawing 37 .

[Drawing 40] The explanatory view showing arrangement of two or more subfields in the gradation display drive approach of the 3rd conventional example.

[Drawing 41] The timing chart of the display in the gradation display drive approach shown in drawing 34 .

[Drawing 42] Other timing charts of the display in the gradation display drive approach shown in drawing 34 .

[Drawing 43] The timing chart of the display in the gradation display drive approach shown in drawing 37 .

[Drawing 44] Other timing charts of the display in the gradation display drive approach shown in drawing 37 .

[Drawing 45] The timing chart of the display in the gradation display drive approach shown in drawing 40 .

[Drawing 46] Other timing charts of the display in the gradation display drive approach shown in drawing 40 .

[Description of Notations]

Sub1-Sub8, Sub8a, Sub8b Subfield

101 Latch Clock Generation Circuit

102 Memory Address Control Circuit

- 103 Data-Conversion Circuit for PDP
- 104 Scan Pulse Generating Circuit
- 105 Maintenance Pulse Generating Circuit
- 106 Elimination Pulse Generating Circuit
- 107 Subfield Control Circuit
- 108 1st Memory
- 109 2nd Memory
- 110 Latch Circuit

[Translation done.]

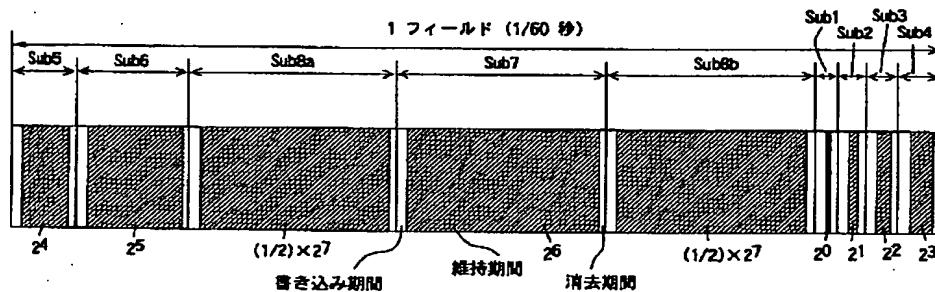
* NOTICES *

JPO and NCIPPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

[Drawing 1]



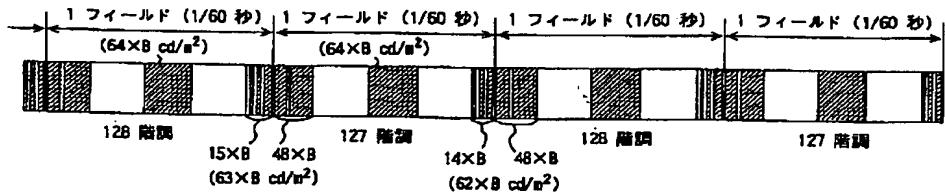
[Drawing 2]

サブフィールド	Sub5	Sub6	Sub8a	Sub7	Sub8b	Sub1	Sub2	Sub3	Sub4
輝度 [×B]	2^4	2^5	$(1/2) \times 2^7$	2^6	$(1/2) \times 2^7$	2^0	2^1	2^2	2^3

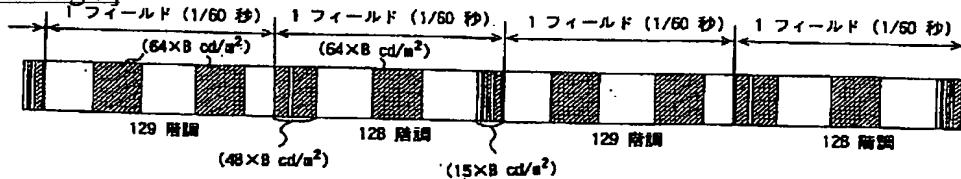
[Drawing 3]

階調	輝度	Sub5	Sub6	Sub8a	Sub7	Sub8b	Sub1	Sub2	Sub3	Sub4
1	$0 \times B$	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
2	$1 \times B$	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF
3	$2 \times B$	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
127	$126 \times B$	ON	ON	OFF	ON	OFF	OFF	ON	ON	ON
128	$127 \times B$	ON	ON	OFF	ON	OFF	ON	ON	ON	ON
129	$128 \times B$	OFF	OFF	ON	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
254	$253 \times B$	ON	ON	ON	ON	ON	OFF	ON	ON	ON
255	$254 \times B$	ON	ON	ON	ON	ON	OFF	ON	ON	ON
256	$255 \times B$	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON

[Drawing 4]



[Drawing 5]



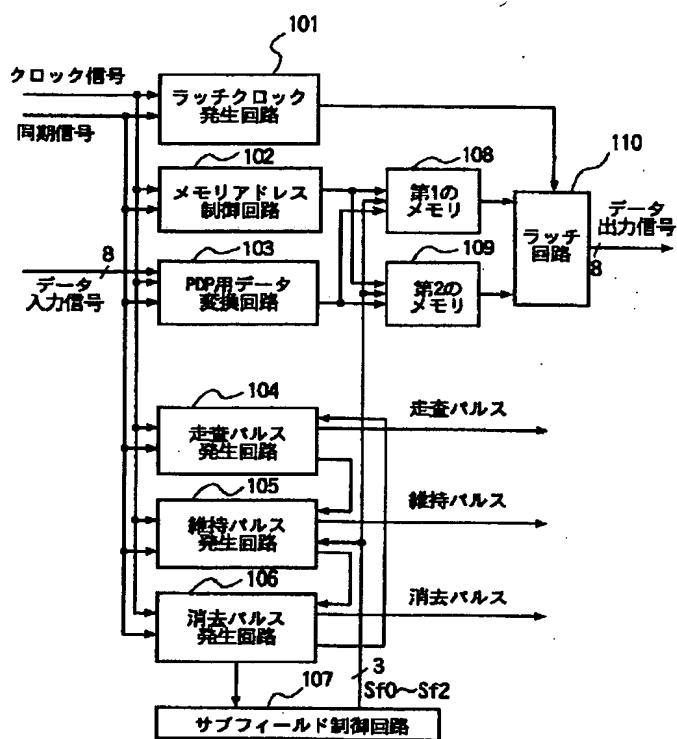
[Drawing 9]

サブフィールド	Sub5	Sub6	Sub8a	Sub7a	Sub8b	Sub7b	Sub1	Sub2	Sub3	Sub4
輝度 [×B]	2^4	2^5	$(1/2) \times 2^7$	$(1/2) \times 2^8$	$(1/2) \times 2^7$	$(1/2) \times 2^6$	2^0	2^1	2^2	2^3

[Drawing 19]

サブフィールド	サブフィールド信号			維持パルス数
	Sf2	Sf1	Sf10	
Sub4	0	1	1	2^3
Sub5	1	0	0	2^4
Sub6a	1	0	1	$(1/2) \times 2^5$
Sub8a	1	1	1	$(1/2) \times 2^7$
Sub7a	1	1	0	$(1/2) \times 2^6$
Sub6b	1	0	1	$(1/2) \times 2^5$
Sub8b	1	1	1	$(1/2) \times 2^7$
Sub7b	1	1	0	$(1/2) \times 2^6$
Sub1	0	0	0	2^0
Sub2	0	0	1	2^1
Sub3	0	1	0	2^2

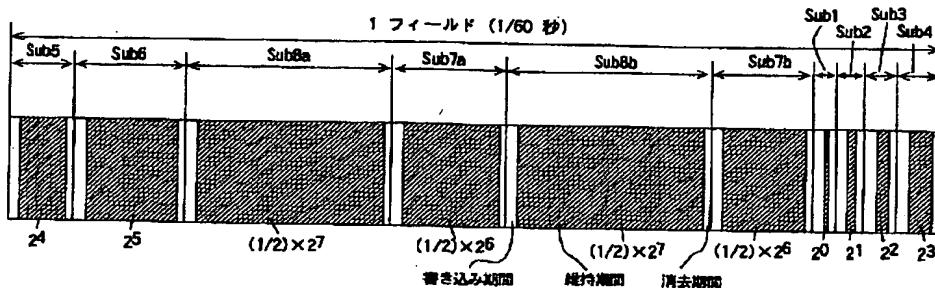
[Drawing 6]



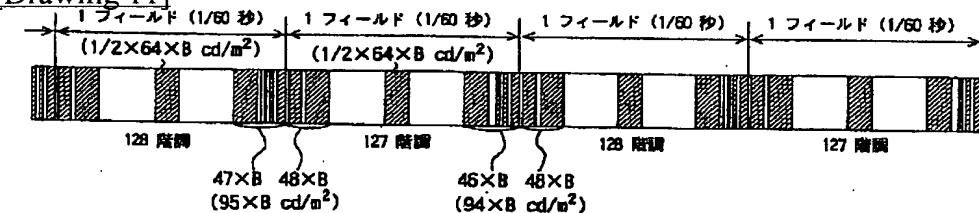
[Drawing 7]

サブフィールド	サブフィールド信号			維持パルス数
	S f 2	S f 1	S f 0	
Sub 5	1	0	0	2^4
Sub 6	1	0	1	2^5
Sub 8 a	1	1	1	$(1/2) \times 2^7$
Sub 7	1	1	0	2^6
Sub 8 b	1	1	1	$(1/2) \times 2^7$
Sub 1	0	0	0	2^0
Sub 2	0	0	1	2^1
Sub 3	0	1	0	2^2
Sub 4	0	1	1	2^3

[Drawing 8]



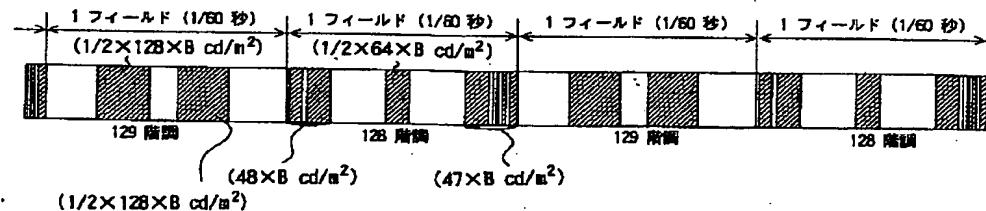
[Drawing 11]



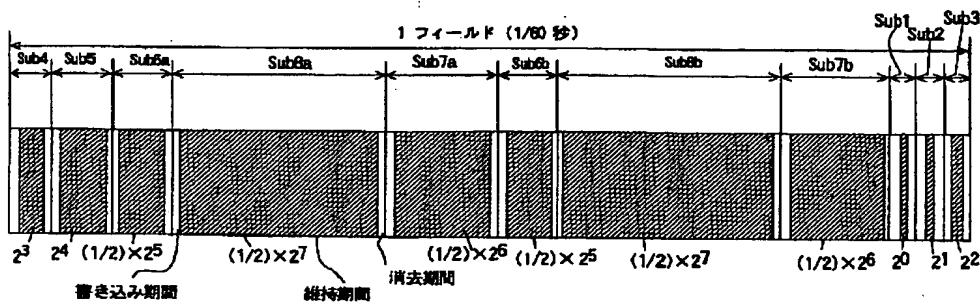
[Drawing 10]

階調	輝度	Sub5	Sub6	Sub8a	Sub7a	Sub8b	Sub7b	Sub1	Sub2	Sub3	Sub4
1	0×B	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
2	1×B	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF
3	2×B	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
127	126×B	ON	ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON	ON	ON
128	127×B	ON	ON	OFF	ON	OFF	ON	ON	ON	ON	ON
129	128×B	OFF	OFF	ON	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
254	253×B	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	OFF	ON	ON
255	254×B	ON	ON	ON	ON	ON	ON	OFF	ON	ON	ON
256	255×B	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON

[Drawing 12]



[Drawing 14]



[Drawing 15]

サブフィールド	Sub4	Sub5	Sub6a	Sub8a	Sub7a	Sub6b	Sub8b	Sub7b	Sub1	Sub2	Sub3
輝度 [×8]	2^3	2^4	$(1/2) \times 2^5$	$(1/2) \times 2^7$	$(1/2) \times 2^6$	$(1/2) \times 2^5$	$(1/2) \times 2^7$	$(1/2) \times 2^6$	2^0	2^1	2^2

[Drawing 13]

サブフィールド	サブフィールド信号			維持パルス数
	S f 2	S f 1	S f 0	
Sub 5	1	0	0	2^4
Sub 6	1	0	1	2^5
Sub 8 a	1	1	1	$(1/2) \times 2^7$
Sub 7 a	1	1	0	$(1/2) \times 2^6$
Sub 8 b	1	1	1	$(1/2) \times 2^7$
Sub 7 b	1	1	0	$(1/2) \times 2^6$
Sub 1	0	0	0	2^0
Sub 2	0	0	1	2^1
Sub 3	0	1	0	2^2
Sub 4	0	1	1	2^3

[Drawing 16]

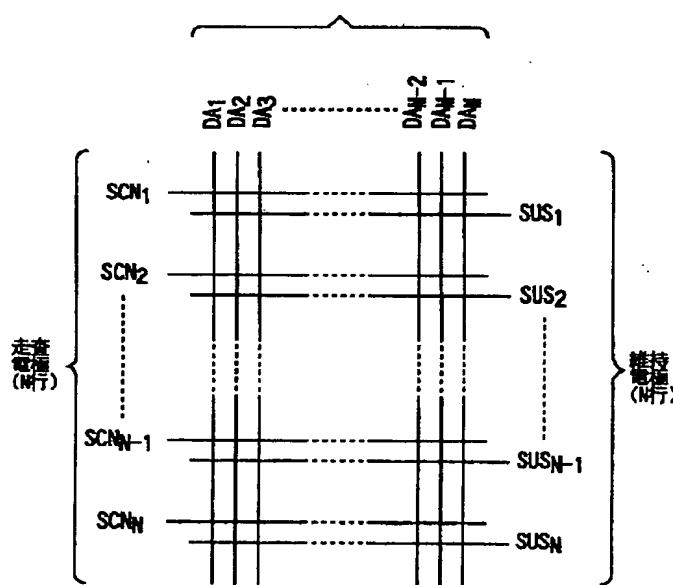
階調	輝度	Sub4	Sub5	Sub6a	Sub8a	Sub7a	Sub6b	Sub8b	Sub7b	Sub1	Sub2	Sub3
1	0×B	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
2	1×B	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF
3	2×B	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
127	126×B	ON	ON	ON	OFF	ON	ON	OFF	ON	OFF	ON	ON
128	127×B	ON	ON	ON	OFF	ON	ON	OFF	ON	ON	ON	ON
129	128×B	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
254	253×B	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	OFF	ON
255	254×B	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	OFF	ON	ON
256	255×B	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON

[Drawing 27]

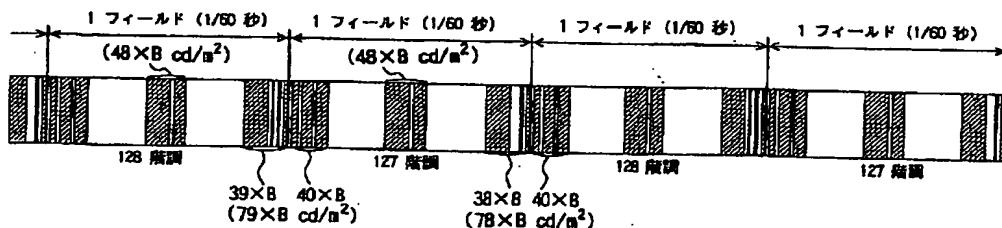
サブフィールド	Sub5a	Sub6a	Sub7a	Sub8a	Sub1	Sub2	Sub3	Sub4	Sub5b	Sub6b	Sub7b	Sub8b
輝度 [$\times B$]	$(1/2) \times 2^4$	$(1/2) \times 2^5$	$(1/2) \times 2^6$	$(1/2) \times 2^7$	2^0	2^1	2^2	2^3	$(1/2) \times 2^4$	$(1/2) \times 2^5$	$(1/2) \times 2^6$	$(1/2) \times 2^7$

[Drawing 32]

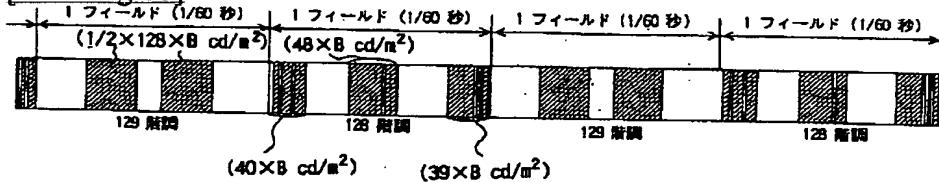
データ電極 (例)



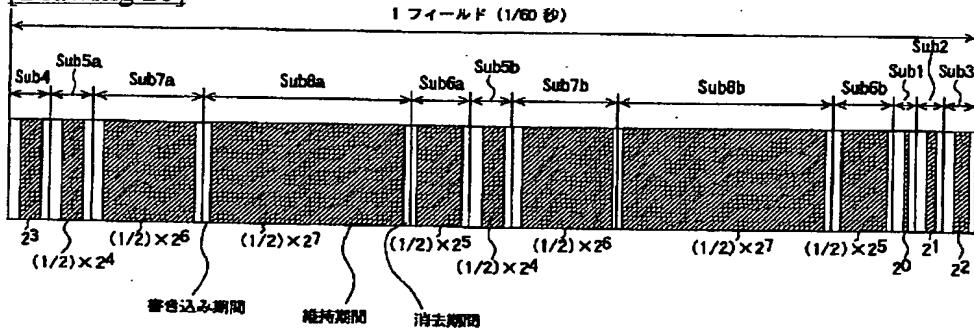
[Drawing 17]



[Drawing 18]



[Drawing 20]



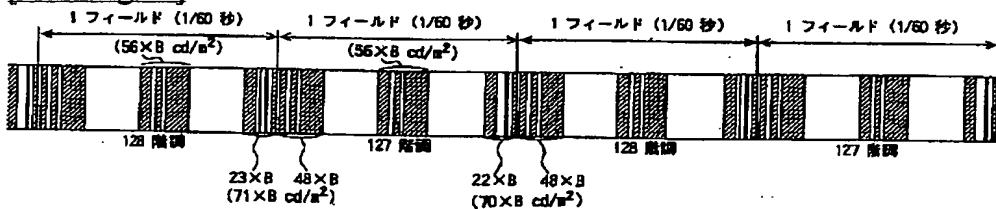
[Drawing 21]

サブフィールド	Sub4	Sub5a	Sub7a	Sub8a	Sub6a	Sub5b	Sub7b	Sub8b	Sub6b	Sub1	Sub2	Sub3
輝度[×8]	2^3	$(1/2) \times 2^4$	$(1/2) \times 2^5$	$(1/2) \times 2^7$	$(1/2) \times 2^5$	$(1/2) \times 2^4$	$(1/2) \times 2^6$	$(1/2) \times 2^7$	$(1/2) \times 2^5$	2^0	2^1	2^2

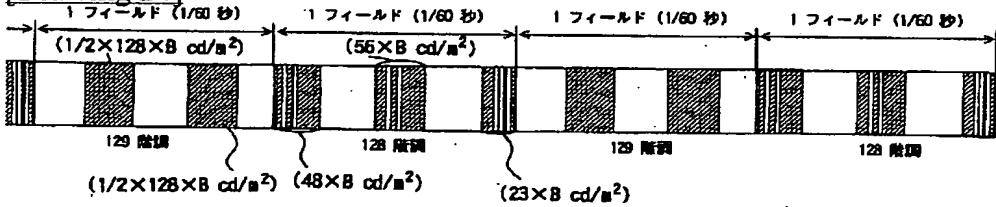
[Drawing 22]

階調	輝度	Sub4	Sub5a	Sub7a	Sub8a	Sub6a	Sub5b	Sub7b	Sub8b	Sub5b	Sub1	Sub2	Sub3
1	0×B	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
2	1×B	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF
3	2×B	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
127	125×B	ON	ON	ON	OFF	ON	ON	ON	OFF	ON	OFF	ON	ON
128	127×B	ON	ON	ON	OFF	ON	ON	ON	OFF	ON	ON	ON	ON
129	128×B	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
254	253×B	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	OFF	ON
255	254×B	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	OFF	ON	ON
256	255×B	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON

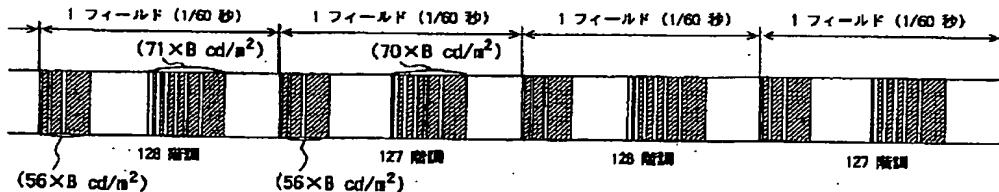
[Drawing 23]



[Drawing 24]



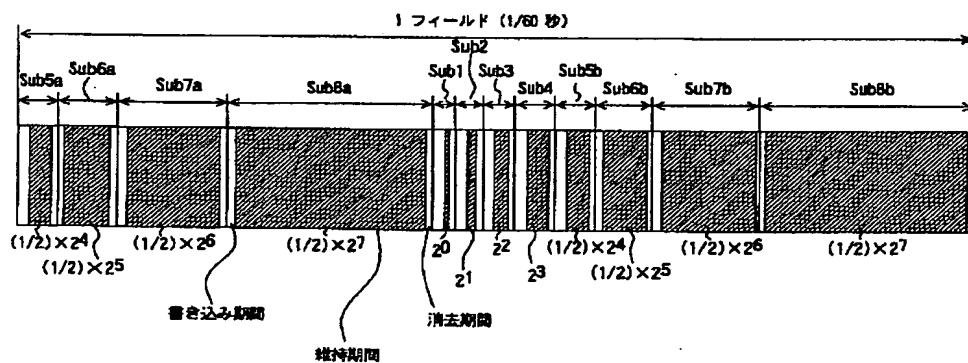
[Drawing 29]



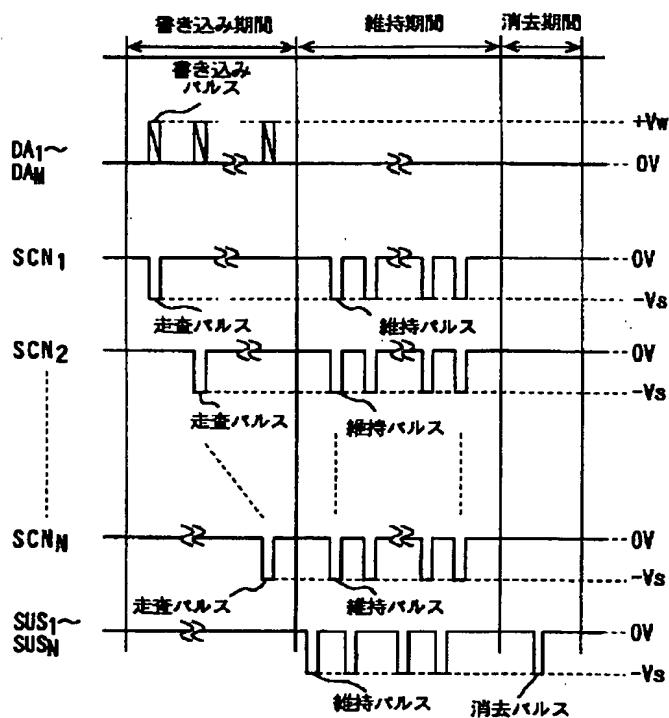
[Drawing 25]

サブフィールド	サブフィールド信号			維持パルス数
	Sf2	Sf1	Sf0	
Sub4	0	1	1	2^3
Sub5a	1	0	0	$(1/2) \times 2^4$
Sub7a	1	1	0	$(1/2) \times 2^6$
Sub8a	1	1	1	$(1/2) \times 2^7$
Sub6a	1	0	1	$(1/2) \times 2^6$
Sub5b	1	0	0	$(1/2) \times 2^4$
Sub7b	1	1	0	$(1/2) \times 2^6$
Sub8b	1	1	1	$(1/2) \times 2^7$
Sub6b	1	0	1	$(1/2) \times 2^6$
Sub1	0	0	0	2^0
Sub2	0	0	1	2^1
Sub3	0	1	0	2^2

[Drawing 26]



[Drawing 33]



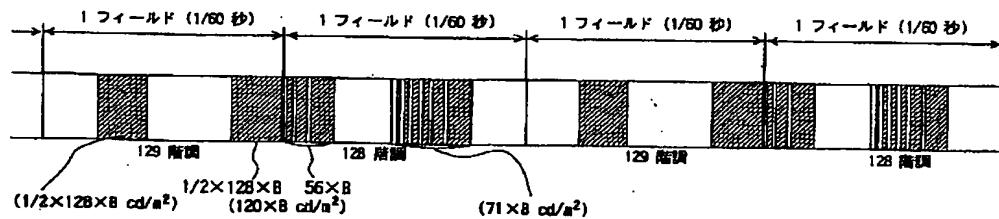
[Drawing 38]

サブフィールド	Sub7b	Sub8b	Sub1	Sub2	Sub3	Sub4	Sub5	Sub6	Sub7a	Sub8a
輝度 [×8]	$(1/2) \times 2^6$	$(1/2) \times 2^7$	2^0	2^1	2^2	2^3	2^4	2^5	$(1/2) \times 2^6$	$(1/2) \times 2^7$

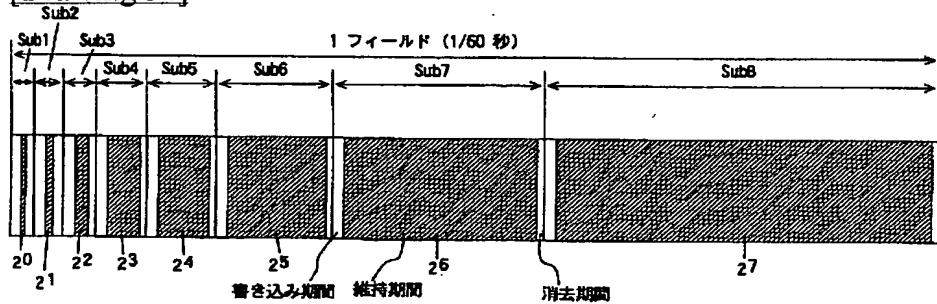
[Drawing 28]

階調	輝度	Sub5a	Sub6a	Sub7a	Sub8a	Sub1	Sub2	Sub3	Sub4	Sub5b	Sub6b	Sub7b	Sub8b
1	0×8	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
2	1×8	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
3	2×8	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
127	126×8	ON	ON	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON	OFF
128	127×8	ON	ON	ON	ON	OFF	ON	ON	ON	ON	ON	ON	OFF
129	128×8	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
254	253×8	ON	ON	ON	ON	ON	OFF	ON	ON	ON	ON	ON	ON
255	254×8	ON	ON	ON	ON	ON	OFF	ON	ON	ON	ON	ON	ON
256	255×8	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON

[Drawing 30]



[Drawing 34]



[Drawing 31]

サブフィールド	サブフィールド信号			維持パルス数
	Sf 2	Sf 1	Sf 0	
Sub 5a	1	0	0	$(1/2) \times 2^4$
Sub 6a	1	0	1	$(1/2) \times 2^5$
Sub 7a	1	1	0	$(1/2) \times 2^6$
Sub 8a	1	1	1	$(1/2) \times 2^7$
Sub 1	0	0	0	2^0
Sub 2	0	0	1	2^1
Sub 3	0	1	0	2^2
Sub 4	0	1	1	2^3
Sub 5b	1	0	0	$(1/2) \times 2^4$
Sub 6b	1	0	1	$(1/2) \times 2^5$
Sub 7b	1	1	0	$(1/2) \times 2^6$
Sub 8b	1	1	1	$(1/2) \times 2^7$

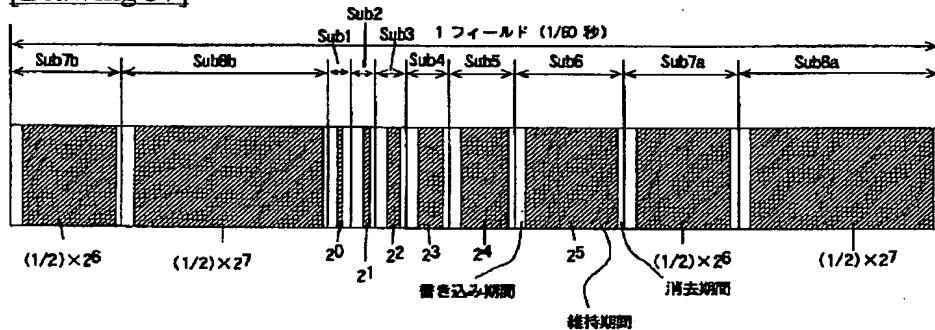
[Drawing 35]

サブフィールド	Sub1	Sub2	Sub3	Sub4	Sub5	Sub6	Sub7	Sub8
輝度[XB]	2^0	2^1	2^2	2^3	2^4	2^5	2^6	2^7

[Drawing 36]

階調	輝度	Sub1	Sub2	Sub3	Sub4	Sub5	Sub6	Sub7	Sub8
1	0×B	OFF							
2	1×B	ON	OFF						
3	2×B	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
127	126×B	OFF	ON	ON	ON	ON	ON	ON	OFF
128	127×B	ON	OFF						
129	128×B	OFF	ON						
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
254	253×B	ON	OFF	ON	ON	ON	ON	ON	ONE
255	254×B	OFF	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ONE
256	255×B	ON	ONE						

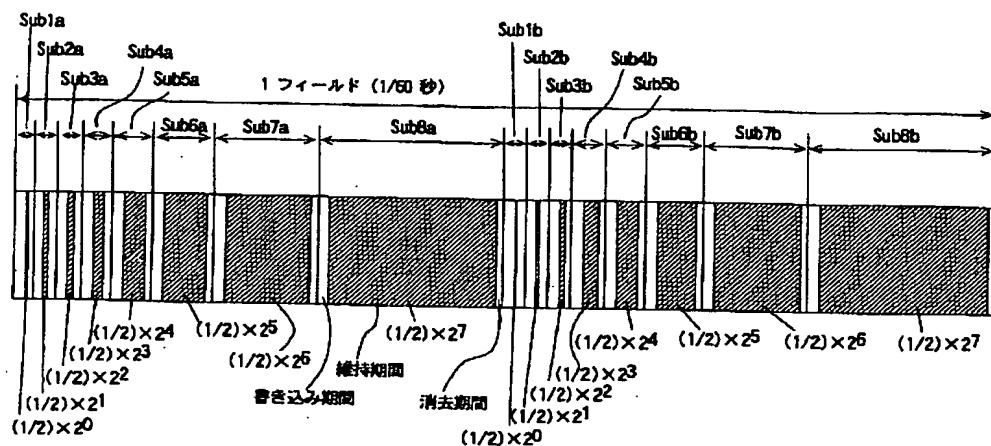
[Drawing 37]



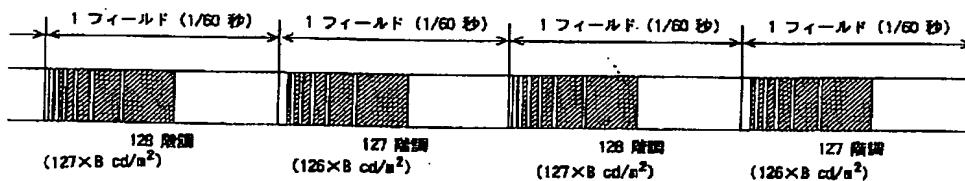
[Drawing 39]

階調	輝度	Sub7b	Sub8b	Sub1	Sub2	Sub3	Sub4	Sub5	Sub6	Sub7a	Sub8a
1	0×B	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
2	1×B	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
3	2×B	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
127	126×B	ON	OFF	ON	OFF						
128	127×B	ON	OFF	ON	OFF						
129	128×B	OFF	ON	OFF	ON						
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
254	253×B	ON	ON	ON	OFF	ON	ON	ON	ON	ON	ON
255	254×B	ON	ON	OFF	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON
256	255×B	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON

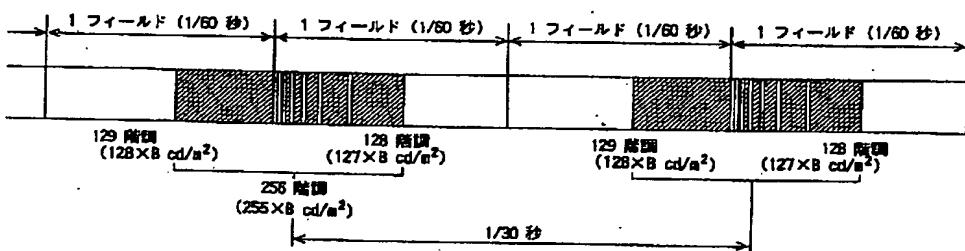
[Drawing 40]



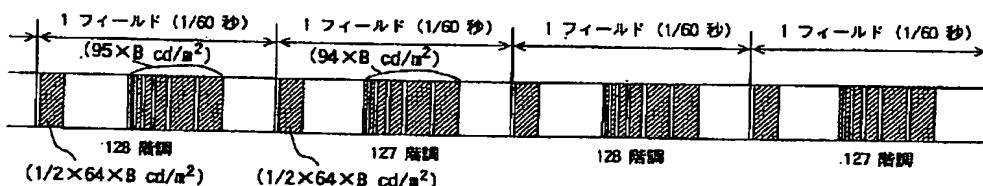
[Drawing 41]



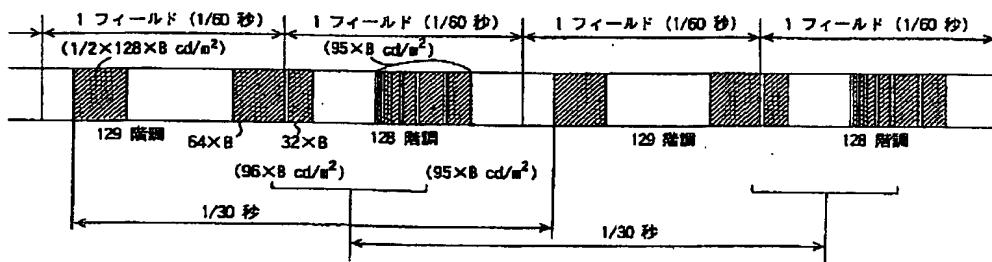
[Drawing 42]



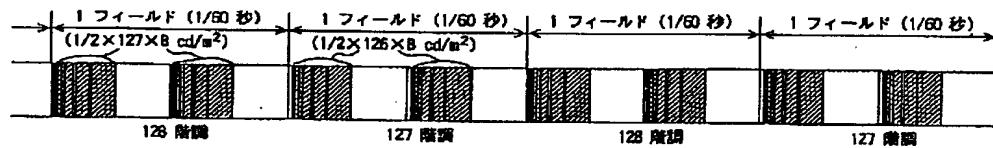
[Drawing 43]



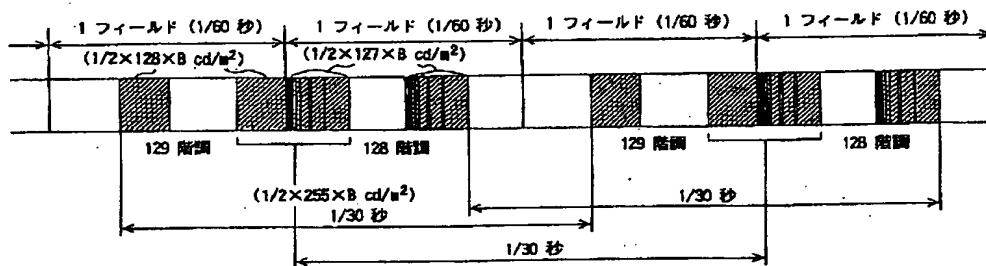
[Drawing 44]



[Drawing 45]



[Drawing 46]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-198006

(43) 公開日 平成9年(1997)7月31日

(51) Int.Cl.⁶
G 0 9 G 3/28

識別記号

府内整理番号
4237-5H
4237-5H

F I
G 0 9 G 3/28

技術表示箇所
K
B

審査請求 未請求 請求項の数 8 FD (全 28 頁)

(21) 出願番号 特願平8-323588
(22) 出願日 平成8年(1996)11月18日
(31) 優先権主張番号 特願平7-300326
(32) 優先日 平7(1995)11月17日
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

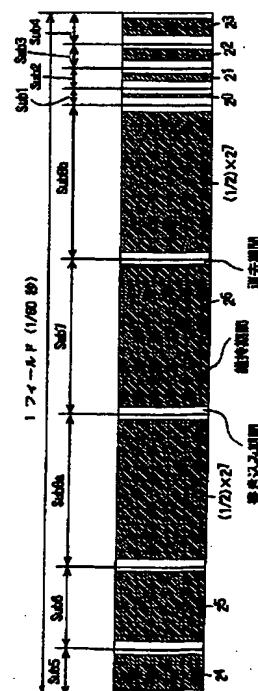
(71) 出願人 000005843
松下電子工業株式会社
大阪府高槻市幸町1番1号
(72) 発明者 脇谷 敬夫
大阪府高槻市幸町1番1号 松下電子工業
株式会社内
(72) 発明者 五田 浩一
大阪府高槻市幸町1番1号 松下電子工業
株式会社内
(74) 代理人 弁理士 東島 隆治 (外1名)

(54) 【発明の名称】 表示装置の階調表示駆動方法、及びその駆動回路

(57) 【要約】

【課題】 フリッカーノイズを発生することなく、正確な階調表示を行うこと。

【解決手段】 複数個のサブフィールドのうち、少なくとも最高輝度を有するサブフィールドをさらに複数部分に分割して、1フィールド期間内に分散配置する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】互いに輝度の異なる複数個のサブフィールドの発光表示を1フィールド期間中に選択的に行うことにより階調表示を行う方法であって、前記複数個のサブフィールドのうち輝度の高い順に、少なくとも1個以上のサブフィールドを複数部分に分割して、

分割した複数の部分を前記1フィールド期間内に分散配置することを特徴とする表示装置の階調表示駆動方法。

【請求項2】前記複数部分を、前記1フィールド期間の中央部分に配置することを特徴とする請求項1に記載の表示装置の階調表示駆動方法。

【請求項3】輝度が最も高いサブフィールドを第1の複数部分に分割し、

輝度が2番目に高いサブフィールドを第2の複数部分に分割し、

前記第1の複数部分の1つと前記第2の複数部分の1つとが交互に配置されるように、前記第1の複数部分と前記第2の複数部分とを前記1フィールド期間の中央部分に配置することを特徴とする請求項1に記載の表示装置の階調表示駆動方法。

【請求項4】輝度が最も高いサブフィールドを第1の複数部分に分割し、

輝度が2番目に高いサブフィールドを第2の複数部分に分割し、

輝度が3番目に高いサブフィールドを第3の複数部分に分割し、

前記第1の複数部分の1つと前記第2の複数部分の1つと前記第3の複数部分の1つとが連続して配置されるように、前記第1の複数部分と前記第2の複数部分と前記第3の複数部分とを前記1フィールド期間の中央部分に配置することを特徴とする請求項1に記載の表示装置の階調表示駆動方法。

【請求項5】輝度が最も高いサブフィールドを第1の複数部分に分割し、

輝度が2番目に高いサブフィールドを第2の複数部分に分割し、

輝度が3番目に高いサブフィールドを第3の複数部分に分割し、

輝度が4番目に高いサブフィールドを第4の複数部分に分割し、

前記第1の複数部分の1つと前記第2の複数部分の1つと前記第3の複数部分の1つと前記第4の複数部分の1つとが連続して配置されるように、前記第1の複数部分と前記第2の複数部分と前記第3の複数部分と前記第4の複数部分とを前記1フィールド期間の中央部分に配置することを特徴とする請求項1に記載の表示装置の階調表示駆動方法。

【請求項6】前記複数部分を、前記1フィールド期間に互いに不連続的に配置することを特徴とする請求項1

2

ないし5のいずれかに記載の表示装置の階調表示駆動方法。

【請求項7】前記複数部分を前記1フィールド期間の両端部分に配置し、分割していない前記サブフィールドを前記1フィールド期間の中央部分に配置することを特徴とする請求項1に記載の表示装置の階調表示駆動方法。

【請求項8】マトリックス状に構成された電極構造を有する表示装置について、階調表示を行う表示装置の駆動回路であって、

マトリックスの所望の位置に書き放電を生じさせるためのデータ書き手段と、

前記サブフィールドを特定するためのサブフィールド信号を出力するサブフィールド制御回路と、

前記サブフィールド信号に基づいて、前記所望の位置に維持放電を発生させる維持放電手段と、

前記サブフィールド信号に基づいて、前記所望の位置に消去放電を発生させる消去手段とを備え、

前記サブフィールド制御回路は、前記サブフィールドのうち輝度の高い順に、少なくとも1個以上のサブフィールドに対応するサブフィールド信号を複数回に分けて不連続に出力し、

前記維持放電手段は、少なくとも1個以上のサブフィールドに対応する前記維持放電のための維持パルスのパルス数を前記複数回の数で分割したパルス数の前記維持パルスを出力することを特徴とする表示装置の駆動回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、テレビ受像器および広告表示盤等の画像表示に用いる表示装置の階調表示駆動方法、及びその駆動回路に関する。

【0002】

【従来の技術】従来から、PDP（プラズマディスプレイパネル）、LCD（液晶ディスプレイ）、EL（エレクトロルミネセンス）等の方式の表示装置において階調表示を行う方法として、複数個のサブフィールドの表示を1フィールド期間中に順次行う駆動方法が広く用いられている。例えば、1/60秒の1フィールド期間に、それぞれ 2^0 、 2^1 、…、及び 2^{N-1} に比例した発光輝度

40 のN個のサブフィールドの表示を選択的に順次行う。このことにより、 2^N 階調の階調表示を1/60秒毎に行うことができる。次にこの方法について、AC型PDPを例にとって具体的に説明する。図32は、AC型PDPの電極配列を示す配列図である。このAC型PDPの電極配列は、図32に示すように、マトリックスを構成している。列方向には、M列のデータ電極群DA₁～DA_Mが配列されている。行方向には、N行の走査電極群SCN₁～SCN_Nおよび維持電極群SUS₁～SUS_Nが配列されている。すなわち、ここに示すAC型PDPは50 M列、N行のマトリックスを構成し、M×Nドットの放

電セルを有している。

【0003】次に、図33を参照して、このAC型PDPの表示駆動方法について説明する。図33は、従来のAC型PDPの各電極への印加パルスのタイミングを示すタイムチャートである。図33に示すように、書き込み期間に、表示発光させる放電セルに一致したデータ電極DA₁～DA_Mに正の書き込みパルス電圧+VWを印加する。同時に、第1番目の走査電極SCN₁に負の走査パルス電圧-VSを印加する。このことにより、上記データ電極DA₁～DA_Mと第1番目の走査電極SCN₁との各交点部において書き込み放電が生じる。続いて、表示発光させる放電セルに一致したデータ電極DA₁～DA_Mに正の書き込みパルス電圧+VWを印加する。同時に、第2番目の走査電極SCN₂に負の走査パルス電圧-VSを印加する。このことにより、上記データ電極DA₁～DA_Mと第2番目の走査電極SCN₂との各交点部において書き込み放電が生じる。同様な動作が引き続いて行われる。最後に、表示発光させる放電セルに一致したデータ電極DA₁～DA_Mに正の書き込みパルス電圧+VWを印加する。同時に、第N番目の走査電極SCN_Nに負の走査パルス電圧-VSを印加する。このことにより、上記データ電極DA₁～DA_Mと第N番目の走査電極SCN_Nとの各交点部において書き込み放電が生じる。

【0004】続いて、維持期間においては、全ての維持電極SUS₁～SUS_Nと全ての走査電極SCN₁～SCN_Nとに負の維持パルス電圧-VSを交互に印加する。それで、書き込み放電を起こした箇所の放電セルにおいて維持放電を開始する。この維持放電は、維持パルス電圧の印加を続けている間は継続する。この維持放電による発光を画像等の表示に用いる。続いて、消去期間においては、全ての維持電極SUS₁～SUS_Nに負の細い幅の消去パルス電圧-VSを印加し、それで消去放電を起こして維持放電を停止させる。以上の動作により、画像表示がAC型PDPの画面上で行われる。表示画面の輝度は、維持放電の合計時間、すなわち維持パルス電圧の印加回数に比例する。従って、1回の表示動作では、ある一定の輝度の表示しか得られない。それゆえ、図33に示した一連の書き込み期間、維持期間、及び消去期間からなる表示動作を1つのサブフィールドの表示動作とする。さらに、輝度の異なる複数のサブフィールドでの各表示動作を順次繰り返す、そのことにより画面の階調表示を行う。

【0005】第1の従来例の階調表示駆動方法について、図34、及び図35を参照して説明する。図34は、第1の従来例の階調表示駆動方法での複数のサブフィールドの配置を示す説明図である。図35は、図34に示す複数のサブフィールドと輝度との関係を示す表である。図34に示すように、TV表示方式の1フィールド期間(1/60秒)を8個のサブフィールドSub1、Sub2、…、及びSub8に時間的に分割する。

さらに、8個のサブフィールドSub1、Sub2、…、及びSub8の発光表示を番号順に選択的に行う。このことにより、1/60秒毎に2⁸(=256)階調の階調表示を行う。各サブフィールドSub1、Sub2、…、及びSub8は、図33に示した一連の書き込み期間、維持期間、及び消去期間で構成される。

- 【0006】図34に示すように、8個のサブフィールドSub1、Sub2、…、及びSub8の表示画面が2⁰、2¹、…、及び2⁷にそれぞれ比例した輝度が得られるように、8個のサブフィールドSub1、Sub2、…、及びSub8での各維持期間は設定されている。それゆえ、図35に示すように、8個のサブフィールドSub1、Sub2、…、及びSub8の表示画面は、それぞれの輝度が2⁰×B、2¹×B、…、及び2⁷×B(c d/m²)となっている。尚、B(c d/m²)は単位輝度を示している。第1の従来例の階調表示駆動方法での256階調を達成する具体的な方法について、図36を参照して説明する。図36は、第1の従来例の階調表示駆動方法での256階調を達成する具体的な方法を示す表である。尚、図36において、ONは表示動作を行うサブフィールドを示し、OFFは表示動作を行わないサブフィールドを示している。図36に示すように、256階調の表示画面は、各サブフィールドSub1、Sub2、…、及びSub8のON、OFF状態を各種パターンに組み合わせることにより得られる。そこにおいて、256階調は全てのサブフィールドがOFF状態の1階調(輝度0)から全てのサブフィールドがON状態の256階調(輝度255×B)までの範囲である。
- 【0007】次に、第2の従来例の階調表示駆動方法について、図37、及び図38を参照して説明する。図37は、第2の従来例の階調表示駆動方法での複数のサブフィールドの配置を示す説明図である。図38は、図37に示す複数のサブフィールドと輝度との関係を示す表である。図37に示すように、TV表示方式の1フィールド期間(1/60秒)を10個のサブフィールドSub7b、Sub8b、Sub1、Sub2、…、Sub7a及びSub8aに時間的に分割する。さらに、10個のサブフィールドSub7b、Sub8b、Sub1、Sub2、…、Sub7a及びSub8aの発光表示をその順番で選択的に行う。このことにより、フィールド(1/60秒)毎に2⁸(=256)階調の階調表示を行う。各サブフィールドSub7b、Sub8b、Sub1、Sub2、…、Sub7a及びSub8aは、図33に示した一連の書き込み期間、維持期間、及び消去期間で構成される。
- 【0008】この第2の従来例の階調表示駆動方法と第1の従来例の階調表示駆動方法との相違点は、下記(1)、(2)である。
- (1) 第1の従来例におけるサブフィールドSub7

及びSub 8を、この第2の従来例ではそれぞれ2個、すなわちサブフィールドSub 7a及びSub 7b並びにSub 8a及びSub 8bに分割する。

(2) サブフィールドSub 7b及びSub 8bをフィールドの前方に配置する。この第2の従来例の階調表示駆動方法では、6個のサブフィールド、Sub 1、Sub 2、…、及びSub 6での表示画面が 2^0 、 2^1 、…、及び 2^5 にそれぞれ比例した輝度が得られるよう、6個のサブフィールドSub 1、Sub 2、…、及びSub 6での維持期間は設定されている。また、残りの4個のサブフィールドSub 7a、Sub 7b、Sub 8a及びSub 8bの表示画面が $1/2 \times 2^6$ 、 $1/2 \times 2^6$ 、 $1/2 \times 2^7$ 及び $1/2 \times 2^7$ にそれぞれ比例した輝度が得られるように、4個のサブフィールドSub 7a、Sub 7b、Sub 8a及びSub 8bでの維持期間は設定されている。

【0009】従って、図38に示すように、10個のサブフィールドSub 7b、Sub 8b、…、Sub 7a、及びSub 8aの表示画面は、それぞれの輝度が $(1/2) \times 2^6 \times B$ 、 $(1/2) \times 2^7 \times B$ 、…、 $(1/2) \times 2^6 \times B$ 、及び $(1/2) \times 2^7 \times B$ (cd/m^2) となっている。第2の従来例の階調表示駆動方法での256階調を達成する具体的な方法について、図39を参照して説明する。図39は、第2の従来例の階調表示駆動方法での256階調を達成する具体的な方法を示す表である。尚、図39において、ONは表示動作を行うサブフィールドを示し、OFFは表示動作を行わないサブフィールドを示している。図39に示すように、256階調の表示画面は、各サブフィールドSub 7b、Sub 8b、Sub 1、Sub 2、…、Sub 7a及びSub 8aのON、OFF状態を各種パターンに組み合わせることにより得られる。そこにおいて、256階調は全てのサブフィールドがOFF状態の1階調(輝度0)から全てのサブフィールドがON状態の256階調(輝度 $2^{55} \times B$)間での範囲にある。

【0010】次に、第3の従来例の階調表示駆動方法について、図40を参照して説明する。図40は、第3の従来例の階調表示駆動方法での複数のサブフィールドの配置を示す説明図である。図40に示すように、TV表示方式の1フィールド期間($1/60$ 秒)を16個のサブフィールドSub 1a、Sub 2a、…、Sub 7a、Sub 8a、Sub 1b、Sub 2b、…、Sub 7b、及びSub 8bに時間的に分割する。さらに、16個のサブフィールドSub 1a、Sub 2a、…、Sub 7a、Sub 8a、Sub 1b、Sub 2b、…、Sub 7b、及びSub 8bの発光表示をその順番で選択的に行う。このことにより、 $1/60$ 秒毎に 2^8 (=256)階調の階調表示を行う。第3の従来例の階調表示駆動方法では、サブフィールドSub 1a、Sub 2a、…、及びSub 8aの輝度の値は、第1の従来例の

階調表示駆動方法のサブフィールドSub 1、Sub 2、…、及びSub 8の半分の値にそれぞれ等しい。同様に、サブフィールドSub 1b、Sub 2b、…、及びSub 8bの輝度の値は、第1の従来例の階調表示駆動方法のサブフィールドSub 1、Sub 2、…、及びSub 8の半分の値にそれぞれ等しい。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】上記のような従来の階調表示駆動方法では、特定の2つの階調、例えば128

- 10 階調と129階調とが連続して表示に用いられたとき、フリッカーノイズが表示画面に生じるという問題点があった。図41、及び図42を参照して、第1の従来例の階調表示駆動方法でのフリッカーノイズについて、詳細に説明する。図41は、第1の従来例の階調表示駆動方法において1フィールド毎に128階調($127 \times Bcd/m^2$)と127階調($126 \times Bcd/m^2$)が繰り返し表示される場合の表示のタイミングを示すダイアグラムである。図42は、第1の従来例の階調表示駆動方法において1フィールド毎に129階調($128 \times Bcd/m^2$)と128階調($127 \times Bcd/m^2$)とが繰り返し表示される場合の表示のタイミングを示すダイアグラムである。

【0012】図41において、1フィールド($1/60$ 秒)毎に128階調($127 \times Bcd/m^2$)と127階調($126 \times Bcd/m^2$)とが交互に繰り返し表示されている。一方、図42において、1フィールド($1/60$ 秒)毎に129階調($128 \times Bcd/m^2$)と128階調($127 \times Bcd/m^2$)とを交互に繰り返し表示されている。しかしながら、図42に示すように、連続した2つのフィールドでは、129階調($128 \times Bcd/m^2$)のサブフィールドの表示とそれに続くサブフィールドの128階調($127 \times Bcd/m^2$)の表示とが時間的に連続する。このため、上記2つの表示の輝度が加算され、2フィールド($1/30$ 秒)毎に256階調($2^{55} \times Bcd/m^2$)が繰り返し表示される状態になる。その結果、好ましくないフリッカーノイズが、表示画面上に観察され、階調表示上の重大な問題点となる。

- 【0013】また、動画像の表示において、互いに隣接している放電セルまたは放電セルの小群が、それぞれ129階調($128 \times Bcd/m^2$)と128階調($127 \times Bcd/m^2$)とを表示する場合には、画像に応じて放電セルの単位、あるいは放電セルの小群の単位で、1フィールド $1/60$ 秒毎に129階調($128 \times Bcd/m^2$)と128階調($127 \times Bcd/m^2$)とに繰り返し表示されるべきである。しかしながら、上述のように、2フィールド($1/30$ 秒)毎に256階調($2^{55} \times Bcd/m^2$)の繰り返し表示となる。その結果、好ましくないフリッカーノイズが、画面上の一部分で観察され、著しく画質の低下を招く結果となる。

【0014】次に、図43、及び図44を参照して、第2の従来例の階調表示駆動方法でのフリッカーノイズについて、詳細に説明する。図43は、第2の従来例の階調表示駆動方法において1フィールド毎に128階調($127 \times Bcd/m^2$)と127階調($126 \times Bcd/m^2$)が繰り返し表示される場合のタイミングを示すダイアグラムである。図44は、第2の従来例の階調表示駆動方法において1フィールド毎に129階調($128 \times Bcd/m^2$)と128階調($127 \times Bcd/m^2$)とが繰り返し表示される場合の表示のタイミングを示すダイアグラムである。

【0015】図43において、1フィールド(1/60秒)毎に、 $(1/2) \times 64 \times B (cd/m^2)$ と $95 \times B (cd/m^2)$ とに分割されて表示される128階調($127 \times Bcd/m^2$)と、 $(1/2) \times 64 \times B (cd/m^2)$ と $94 \times B (cd/m^2)$ とに分割されて表示される127階調($126 \times Bcd/m^2$)とが交互に繰り返し表示される。一方、図44では、1フィールド(1/60秒)毎に、129階調($128 \times Bcd/m^2$)と128階調($127 \times Bcd/m^2$)とを交互に繰り返し表示されている。しかしながら、図44に示す表示の場合、階調表示を正しく行えない。というのは、129階調のサブフィールドの前半の表示($1/2 \times 128 \times Bcd/m^2$)の輝度は次に表示される輝度に比べて低いからである。それゆえ、前半の表示が、独立して2フィールド(1/30秒)毎に繰り返される。また、129階調のサブフィールドの後半の表示($1/2 \times 128 \times Bcd/m^2$)とそれに続く128階調のサブフィールドの前半の表示($1/2 \times 64 \times Bcd/m^2$)とが時間的に連続する。このため、上記2つの表示の輝度が加算されて、 $96 \times B (cd/m^2)$ の高い輝度となる。さらに、これに少し遅れて128階調のサブフィールドの後半の表示($95 \times Bcd/m^2$)が起こる。それゆえ、この輝度($95 \times Bcd/m^2$)の何割かが $96 \times Bcd/m^2$ に加算される。その結果、2フィールド(1/30秒)毎に、 $191 (= 96 + 95) \times Bcd/m^2$ に近い高輝度を繰り返し表示される。このように、第2の従来例での表示は、第1の従来例のものよりは若干改善されている。しかしながら、第2の従来例でもフリッカーノイズの発生という問題点を解消することはできなかった。また、動画像の表示においても、好ましくないフリッカーノイズが画面の一部分で観察され、画質の低下を招くという問題点が残った。

【0016】次に、図45、及び図46を参照して、第3の従来例の階調表示駆動方法でのフリッカーノイズについて、詳細に説明する。図45は、第3の従来例の階調表示駆動方法において1フィールド毎に128階調($127 \times Bcd/m^2$)と127階調($126 \times Bcd/m^2$)が繰り返し表示される場合のタイミングを示

すダイアグラムである。図46は、第3の従来例の階調表示駆動方法において1フィールド毎に129階調($128 \times Bcd/m^2$)と128階調($127 \times Bcd/m^2$)とが繰り返し表示される場合の表示のタイミングを示すダイアグラムである。

【0017】図45では、1フィールド(1/60秒)毎に、前半の $1/2 \times 127 \times B (cd/m^2)$ と後半の $1/2 \times 127 \times B (cd/m^2)$ とに分割された128階調($127 \times Bcd/m^2$)の表示と、前半の $1/2 \times 126 \times B (cd/m^2)$ と後半の $1/2 \times 126 \times B (cd/m^2)$ とに分割された127階調の表示とが交互に繰り返されている。一方、図46では、1フィールド(1/60秒)毎に129階調($128 \times Bcd/m^2$)と128階調($127 \times Bcd/m^2$)とが繰り返し表示されている。しかしながら、図46に示す表示の場合、階調表示を正しく行えない。というのは、129階調のサブフィールドの前半の表示($1/2 \times 128 \times Bcd/m^2$)と128階調のサブフィールドの後半の表示($1/2 \times 127 \times Bcd/m^2$)との各輝度が、次に表示される輝度に比べて低いからである。それゆえ、これらの表示が、独立して2フィールド(1/30秒)毎に繰り返される。さらに、129階調のサブフィールドの後半の表示($1/2 \times 128 \times Bcd/m^2$)とそれに続く128階調のサブフィールドの前半の表示($1/2 \times 127 \times Bcd/m^2$)とは時間的に連続する。このため、上記2つの表示の輝度が加算されて $1/2 \times 255 \times B (cd/m^2)$ の高い輝度となり、2フィールド(1/30秒)毎に、 $1/2 \times 255 \times B (cd/m^2)$ の輝度を繰り返し表示される状態になる。このように、第3の従来例での表示は、第1の従来例のものよりは若干改善されている。しかしながら、第3の従来例でもフリッカーノイズの発生という問題点を解消することはできなかった。また、動画像の表示においても、好ましくないフリッカーノイズが画面の一部分で観察され、画質の低下を招くという問題点が残った。

【0018】以上のように、第1～第3の従来例の階調表示駆動方法はいずれも、特定の2つの階調を用い連続して表示したとき、フリッカーノイズが発生するという問題点があった。このため、画質を向上することができなかった。

【0019】この発明は、上記のような問題点を解決するためになされたものであり、フリッカーノイズを発生することなく、正確な階調表示を行うことができる表示装置の階調表示駆動方法、及びその駆動回路を提供することを目的とする。

【0020】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明のうち請求項1の発明にかかる表示装置の階調表示駆動方法は、互いに輝度の異なる複数個のサブ

フィールドの発光表示を1フィールド期間中に選択的に行うことにより階調表示を行う方法であって、前記複数個のサブフィールドのうち輝度の高い順に、少なくとも1個以上のサブフィールドを複数部分に分割して、分割した複数部分を前記1フィールド期間内に分散配置する。

【0021】また、請求項2の発明は、請求項1の発明において、前記複数部分を、前記1フィールド期間の中央部分に配置する。

【0022】また、請求項3の発明は、請求項1の発明において、輝度が最も高いサブフィールドを第1の複数部分に分割し、輝度が2番目に高いサブフィールドを第2の複数部分に分割し、前記第1の複数部分の1つと前記第2の複数部分の1つとが交互に配置されるように、前記第1の複数部分と前記第2の複数部分とを前記1フィールド期間の中央部分に配置する。

【0023】また、請求項4の発明は、請求項1の発明において、輝度が最も高いサブフィールドを第1の複数部分に分割し、輝度が2番目に高いサブフィールドを第2の複数部分に分割し、輝度が3番目に高いサブフィールドを第3の複数部分に分割し、前記第1の複数部分の1つと前記第2の複数部分の1つと前記第3の複数部分の1つとが連続して配置されるように、前記第1の複数部分と前記第2の複数部分と前記第3の複数部分とを前記1フィールド期間の中央部分に配置する。

【0024】また、請求項5の発明は、請求項1の発明において、輝度が最も高いサブフィールドを第1の複数部分に分割し、輝度が2番目に高いサブフィールドを第2の複数部分に分割し、輝度が3番目に高いサブフィールドを第3の複数部分に分割し、輝度が4番目に高いサブフィールドを第4の複数部分に分割し、前記第1の複数部分の1つと前記第2の複数部分の1つと前記第3の複数部分の1つと前記第4の複数部分の1つとが連続して配置されるように、前記第1の複数部分と前記第2の複数部分と前記第3の複数部分と前記第4の複数部分とを前記1フィールド期間の中央部分に配置する。

【0025】また、請求項6の発明は、請求項1ないし5のいずれかの発明において、前記複数部分を、前記1フィールド期間に亘り不連続的に配置する。

【0026】また、請求項7の発明は、請求項1の発明において、前記複数部分を前記1フィールド期間の両端部分に配置し、分割していない前記サブフィールドを前記1フィールド期間の中央部分に配置する。

【0027】請求項8の発明にかかる表示装置の駆動回路は、マトリックス状に構成された電極構造を有する表示装置について、階調表示を行う表示装置の駆動回路であって、マトリックスの所望の位置に書き放電を生じさせるためのデータ書き手段と、前記サブフィールドを特定するためのサブフィールド信号を出力するサブフィールド制御回路と、前記サブフィールド信号に基づいて、

前記所望の位置に維持放電を発生させる維持放電手段と、前記サブフィールド信号に基づいて、前記所望の位置に消去放電を発生させる消去手段とを備え、前記サブフィールド制御回路は、前記サブフィールドのうち輝度の高い順に、少なくとも1個以上のサブフィールドに対応するサブフィールド信号を複数回に分けて不連続に出力し、前記維持放電手段は、少なくとも1個以上のサブフィールドに対応する前記維持放電のための維持パルスのパルス数を前記複数回の数で分割したパルス数の前記維持パルスを出力する。

【0028】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好ましい実施形態における、表示装置の階調表示駆動方法、及びその駆動回路について、図面を参照しながら説明する。

【0029】《第1の実施形態》図1は、本発明の第1の実施形態による、A C型P D P等の表示装置の階調表示駆動方法での複数のサブフィールドの配置を示す説明図である。図1に示すように、T V表示方式の1フィールド期間(1/60秒)を9個のサブフィールドSub 5、Sub 6、Sub 8a、Sub 7、Sub 8b、Sub 1、…、及びSub 4に時間的に分割する。さらに、9個のサブフィールドSub 5、Sub 6、Sub 8a、Sub 7、Sub 8b、Sub 1、…、及びSub 4の発光表示をその順番で選択的に行うことにより、1/60秒毎に 2^8 (=256)階調の階調表示を行うものである。各サブフィールドは、図3に示した一連の書き込み期間、維持期間、及び消去期間で構成される。

【0030】第1の実施形態の階調表示駆動方法の特徴は、下記(1)、(2)である。

(1) 図3に示した従来の階調表示駆動方法における、1フィールド期間の最高輝度のサブフィールドSub 8を、サブフィールドSub 8aとSub 8bとの2個に分割し、それらを互いに離して配置している。

(2) サブフィールドSub 8aとSub 8bとをサブフィールドSub 7の前後に配し、最初のサブフィールドをSub 5とする。図2は、図1の9個のサブフィールドと輝度との関係を示す表である。図2において、9個のサブフィールドSub 5、Sub 6、…、及びSub 4の各維持期間は、それらの表示画面が図2の輝度欄に示した数値に単位輝度B(c d/m²)を乗じた輝度を得るように、設定されている。サブフィールドSub 8a及びSub 8bの輝度は各々(1/2)×2⁷に設定されている。

【0031】第1の実施形態において、256階調を達成する具体的な方法を図3に示す。図3は、第1の実施形態での256階調を達成する具体的な方法を示す表である。尚、図3において、表示動作を行うサブフィールドはON、表示動作を行わないサブフィールドはOFFとして表現している。図3に示すように、各サブフィー

ルドのON、OFF状態を各種パターンに組み合わせることにより、全てのサブフィールドがOFF状態の1階調(輝度0)から全てのサブフィールドがON状態の256階調(輝度 $255 \times B$)まで、256階調の表示画面が得られる。図3において、サブフィールドSub8a及びSub8bは同じ表示内容を表示するために、互いに同じ動作をする。さらに、前記9個のサブフィールドSub1、Sub2、…、Sub7、Sub8a、及びSub8bの輝度を、それぞれ $2^0 \times B$ 、 $2^1 \times B$ 、…、 $2^6 \times B$ 、 $1/2 \times 2^7 \times B$ 、及び $1/2 \times 2^7 \times B (cd/m^2)$ としている。各階調での輝度の合計を輝度欄に示している。図3において、サブフィールドSub8a及びSub8bの輝度の合計は $2^7 \times B (cd/m^2)$ であり、従来例のサブフィールドSub8(図3-4)と同じである。

【0032】次に、実際のTV画像表示等におけるように、連続したフィールドにおける階調表示について説明する。図4、及び図5は、1フィールド毎に画面の輝度が1階調だけ変化して繰り返し表示するように、本実施形態の階調表示駆動方法によって連続したフィールドを表示するまでの表示のタイミングを示すダイアグラムである。図4は、1フィールド毎に128階調($127 \times B cd/m^2$)と127階調($126 \times B cd/m^2$)とが交互に繰り返し表示される場合の表示のタイミングを示すダイアグラムである。図5は、1フィールド毎に129階調($128 \times B cd/m^2$)と128階調($127 \times B cd/m^2$)とが繰り返し表示される場合の表示のタイミングを示すダイアグラムである。

【0033】図4に示すように、127階調($126 \times B cd/m^2$)は、フィールドの始端部近傍に配置された第1の部分(合計で $48 \times B cd/m^2$)、フィールドの中央部に配置された第2の部分($64 \times B cd/m^2$)、及びフィールドの終端部近傍に配置された第3の部分(合計で $14 \times B cd/m^2$)に分割されて表示されている。図4、及び図5に示すように、128階調($127 \times B cd/m^2$)は、フィールドの始端部近傍に配置された第4の部分(合計で $48 \times B cd/m^2$)、フィールドの中央部に配置された第5の部分($64 \times B cd/m^2$)、及びフィールドの終端部近傍に配置された第6の部分(合計で $15 \times B cd/m^2$)に分割されて表示されている。図5に示すように、129階調($128 \times B cd/m^2$)は、前半部($64 \times B cd/m^2$)、及び後半部($64 \times B cd/m^2$)に分割されている。これらの前半部、及び後半部は互いに不連続に表示される。

【0034】図4において、1フィールド毎に127階調($126 \times B cd/m^2$)と128階調($127 \times B cd/m^2$)とが交互に繰り返し表示されたとき、第6の部分($15 \times B cd/m^2$)が第1の部分($48 \times B cd/m^2$)に加算される。そのことにより、第6の部

分($15 \times B cd/m^2$)と第1の部分($48 \times B cd/m^2$)とは、第7の部分($63 (=15+48) \times B cd/m^2$)として表示される。さらに、第3の部分($14 \times B cd/m^2$)が第4の部分($48 \times B cd/m^2$)に加算される。そのことにより、第3の部分($14 \times B cd/m^2$)と第4の部分($48 \times B cd/m^2$)とは、第8の部分($62 (=14+48) \times B cd/m^2$)として表示される。この結果、1フィールド毎に127階調と128階調とが交互に繰り返し表示された場合、第7、第2、第8、及び第5の部分が、この順番で表示される。一方、図5において、129階調($128 \times B cd/m^2$)は、前半部、及び後半部($64 \times B cd/m^2$)に分割され表示される。この状態は、1フィールド期間が $1/60$ 秒の $1/2$ に短縮された状態と等価になる。また、128階調は、第4の部分($48 \times B cd/m^2$)、第5の部分($64 \times B cd/m^2$)、及び第6の部分($15 \times B cd/m^2$)に分割され表示される。この状態は、1フィールド期間が $1/60$ 秒の $1/3$ に短縮された状態と等価になる。その結果、輝度の変化が起こる時間的間隔(周期)が短くなり、人の眼は応答速度が遅いため、輝度の変化が平均化される。このことにより、フリッカーノイズを生じることなく、正確な階調表示を行うことができる。

【0035】フリッカーノイズが生じることなく、正確な階調表示がなされる構成上の理由は、下記の通りである。最高輝度を表示するサブフィールドであるSub8を第1の複数部分としてのSub8a、Sub8bの2つの部分に分割する。さらに、Sub8a、Sub8bを1フィールド期間の中央部分に分割して配置する。このことにより、各サブフィールドの表示が、連続したフィールド間においてほぼ均等に分散される。

【0036】以上の説明では、AC型PDPを一例とした場合に、最高輝度を表示するサブフィールドであるSub8をSub8a、Sub8bの2つの部分に分割する。さらに、Sub8a、Sub8bの2つの部分を1フィールド期間の中央部近傍に分割して配置するため、1フィールド期間の最初にサブフィールドSub5を配した例を示した。しかしながら、この1フィールド期間の構成は、AC型PDP以外の他の表示装置にも適用できる。つまり、維持期間に相当する1つの発光表示期間しか持たない表示装置においても、最高輝度を表示するサブフィールドを分割し、1フィールド期間の中央部に配置することにより、同様な効果が得られる。また、サブフィールドSub8aとSub8bの輝度を互いに同じ($1/2 \times 2^7 \times B (cd/m^2)$)とした例について示した。しかしながら、必ずしも均等に分ける必要は無い。すなわち、サブフィールドSub8aとSub8bの輝度の合計が $2^7 \times B (cd/m^2)$ になれば良い。また、上述の実施形態ではサブフィールドSub8を2個のサブフィールドSub8a及びSub8

bに分けたが、3個以上の部分にサブフィールドSub8を分割してもよい。

【0037】図6は、本発明の第1の実施形態での駆動回路を示すブロック図である。図6において、ラッチクロック発生回路101、メモリアドレス制御回路102、PDP用データのためのPDP用データ変換回路103、走査パルス発生回路104、維持パルス発生回路105、及び消去パルス発生回路106の各々には、クロック信号及び同期信号が提供されている。第1、第2のメモリ108及び109において、メモリアドレス制御回路102により書き込みアドレスが指定される。PDP用データ変換回路103は、通常の映像信号であるデータ入力信号をPDPの表示装置用のデータに変換する。変換されたデータは一旦第1、第2のメモリ108及び109に書き込まれる。そして、サブフィールド制御回路107からのサブフィールド信号Sf0～Sf2に応じたアドレスのデータが、ラッチ回路110に出力される。ラッチ回路110はラッチクロック発生回路101からのラッチ信号に応じて上記データをラッチし、データ出力信号としてPDPに提供する。

【0038】走査パルス発生回路104、維持パルス発生回路105、及び消去パルス発生回路106は、図33に示した走査パルス、維持パルス、及び消去パルスをそれぞれ発生する。維持パルスの発生開始タイミングは、走査パルス発生回路104からの走査パルス終了信号により与えられる。また、消去パルスの発生タイミングは、維持パルス発生回路105からの維持パルス終了信号により与えられる。さらに、次の走査パルスの発生タイミングは、消去パルス発生回路106からの消去パルス終了信号により与えられる。また、消去パルス終了信号はサブフィールド制御回路107にも与えられ、サブフィールド制御回路107は、次のサブフィールドに相当するサブフィールド信号Sf0～Sf2を第1、第2のメモリ108、109に出力する。

【0039】図7は、本発明の第1の実施形態でのサブフィールド、サブフィールド信号、及び維持パルス数の関係を示す表である。上述したように、Sub5から始まってSub4に終わる9個のサブフィールドの連なりにおいて、選択されたサブフィールドだけがONとなる。サブフィールド信号Sf0～Sf2は3ビットの信号であり、図7に示すように各サブフィールドを特定するのに用いられている。サブフィールド制御回路107は、所望の階調に対応するサブフィールドのON・OFFの組み合わせ(図3)に基づいて所定のタイミングで、選択されたサブフィールドに対応するサブフィールド信号Sf0～Sf2を出力する。第1、第2のメモリ108及び109において、サブフィールド信号Sf0～Sf2によって示されるアドレス(例えばSub5ならばアドレス(100))には、該当するサブフィールドのデータ(書き込みパルスに相当)が記憶されており、從

ってそのデータがラッチ回路110へ出力される。一方、維持パルス発生回路105(図6)はサブフィールド信号Sf0～Sf2を受けて、図7に示すところの、サブフィールド信号Sf0～Sf2に対応した維持パルス数を出力する。従って、サブフィールド信号Sf0～Sf2によって特定されたサブフィールドを表示するために、必要な維持パルス数が出力され、図1に示した9個のサブフィールドの配置が得られる。

- 【0040】《第2の実施形態》図8は、本発明の第2の実施形態による表示装置の階調表示駆動方法での複数のサブフィールドの配置を示す説明図である。本実施形態においては、図34に示した従来例におけるサブフィールドSub8をサブフィールドSub8a及びSub8bに分割し、さらにサブフィールドSub7をサブフィールドSub7a及びSub7bに分割している。そして、これらのサブフィールドSub8a、Sub7a、Sub8b、及びSub7bをこの順番でフィールドの中央部分に配置している。従って、全体として1/60秒の1フィールド期間内に10個のサブフィールドが構成されている。図9は、図8の10個のサブフィールドと輝度との関係を示す表である。図9において、10個のサブフィールドSub5、Sub6、…、及びSub4の各維持期間は、それらの表示画面が図9の輝度欄に示した数値に単位輝度B(c d/m²)を乗じた輝度を得るように、設定されている。サブフィールドSub7a及びSub7bの輝度は、各々(1/2)×2⁶×Bに設定され、その合計が2⁶×Bとなっている。また、サブフィールドSub8a及びSub8bの輝度は、各々(1/2)×2⁷×Bに設定され、その合計は2⁷×Bである。
- 【0041】このサブフィールドの配置を用いて、サブフィールドを制御することにより、AC型PDPの発光表示を行う。すなわち、図10の表に示すように、各サブフィールドSub5、Sub6、Sub8a、Sub7a、Sub8b、Sub7b、Sub1、Sub2、Sub3、及びSub4のON、OFF状態を組み合わせることにより、AC型PDPの階調表示が1から256階調まで可能となる。なお、サブフィールドSub7a及びSub7bはそれぞれ同じ表示内容を表示するために、同じ動作をする。また、サブフィールドSub8a及びSub8bもそれぞれ同じ表示内容を表示するために、同じ動作をする。図10では、10個のサブフィールドSub1、Sub2、…、Sub6、Sub7a、Sub7b、Sub8a、及びSub8bの輝度を、それぞれ2⁰×B、2¹×B、…、2⁵×B、1/2×2⁶×B、1/2×2⁶×B、1/2×2⁷×B、及び1/2×2⁷×B(c d/m²)にそれぞれ設定している。
- 【0042】次に、実際のTV画像表示等におけるように、連続したフィールドにおける階調表示について説明

する。図11、及び図12は、1フィールド毎に画面の輝度が1階調だけ変化して繰り返し表示するように、本実施形態での階調表示駆動方法によって連続したフィールドを表示するまでの表示のタイミングを示すダイアグラムである。図11は、1フィールド毎に128階調 ($127 \times B c d / m^2$) と127階調 ($126 \times B c d / m^2$) とが交互に繰り返し表示される場合の表示のタイミングを示すダイアグラムである。図12は、1フィールド毎に129階調 ($128 \times B c d / m^2$) と128階調 ($127 \times B c d / m^2$) とが繰り返し表示される場合の表示のタイミングを示すダイアグラムである。

【0043】図11に示すように、127階調 ($126 \times B c d / m^2$) は、フィールドの始端部近傍に配置された第9の部分（合計で $48 \times B c d / m^2$ ）、フィールドの中央部に配置された第10の部分 ($1/2 \times 64 \times B c d / m^2$)、及びフィールドの終端部近傍に配置された第11の部分（合計で $46 \times B c d / m^2$ ）に分割されて表示されている。図11、及び図12に示すように、128階調 ($127 \times B c d / m^2$) は、フィールドの始端部近傍に配置された第12の部分（合計で $48 \times B c d / m^2$ ）、フィールドの中央部に配置された第13の部分 ($1/2 \times 64 \times B c d / m^2$)、及びフィールドの終端部近傍に配置された第14の部分（合計で $47 \times B c d / m^2$ ）に分割されて表示されている。図12に示すように、129階調 ($128 \times B c d / m^2$) は、第15の部分 ($1/2 \times 128 \times B c d / m^2$)、及び第16の部分 ($1/2 \times 128 \times B c d / m^2$) に分割されている。

【0044】図11において、1フィールド毎に127階調 ($126 \times B c d / m^2$) と128階調 ($127 \times B c d / m^2$) とが交互に繰り返し表示されたとき、第14の部分 ($47 \times B c d / m^2$) が第9の部分 ($48 \times B c d / m^2$) に加算される。そのことにより、第14の部分 ($47 \times B c d / m^2$) と第9の部分 ($48 \times B c d / m^2$) とは、第17の部分 ($95 (= 47 + 48) \times B c d / m^2$) として表示される。さらに、第11の部分 ($46 \times B c d / m^2$) が第12の部分 ($48 \times B c d / m^2$) に加算される。そのことにより、第11の部分 ($46 \times B c d / m^2$) と第12の部分 ($48 \times B c d / m^2$) とは、第18の部分 ($94 (= 46 + 48) \times B c d / m^2$) として表示される。この結果、1フィールド毎に127階調と128階調とが交互に繰り返し表示された場合、第17、第10、第18、及び第13の部分が、この順番で表示される。一方、図12において、129階調 ($128 \times B c d / m^2$) は、第15、及び第16の部分 ($1/2 \times 128 \times B c d / m^2$) に分割され表示される。この状態は、1フィールド期間が $1/60$ 秒の $1/2$ に短縮された状態と等価になる。また、128階調は、第12の部分 ($48 \times B c d / m^2$)、第13の部分 ($1/2 \times 64 \times B c d / m^2$)、

m^2)、及び第14の部分 ($47 \times B c d / m^2$) に分割され表示される。この状態は、1フィールド期間が $1/60$ 秒の $1/3$ に短縮された状態と等価になる。その結果、輝度の変化が起こる時間的間隔（周期）が短くなり、人の眼は応答速度が遅いため、輝度の変化が平均化される。このことにより、フリッカーノイズを生じることなく、正確な階調表示を行うことができる。

【0045】フリッカーノイズが生じることなく、正確な階調表示がなされる構成上の理由は、下記の通りである。最高輝度を表示するサブフィールドである Sub 8 を第1の複数部分としての Sub 8a, Sub 8b の2つの部分に分割する。さらに、次の高輝度を表示する Sub 7 を第2の複数部分としての Sub 7a, Sub 7b の2つの部分に分割する。その上、Sub 8a, Sub 8b, Sub 7a, Sub 7b を1フィールド期間の中央部分に分割して配置する。このことにより、各サブフィールドの表示が、連続したフィールド間ににおいてほぼ均等に分散される。

【0046】この第2の実施形態において、図8に示した1フィールドを構成するための駆動回路は、図6に示した第1の実施形態のものと同一である。図13の表に示すように、図7に示した第1の実施形態のものとの違いは、サブフィールド Sub 7 がサブフィールド Sub 7a と Sub 7b とに分けられていることである。

【0047】以上の第2の実施形態の説明では、AC型PDPを一例とした場合に、最高輝度を有するサブフィールド Sub 8 を Sub 8a, Sub 8b の2つの部分に分割している。さらに、次の高輝度を有するサブフィールド Sub 7 を Sub 7a, Sub 7b の2つの部分に分割している。そして、Sub 8a, Sub 8b, Sub 7a, Sub 7b を1フィールド期間の中央部に分割して配置するために、サブフィールド Sub 5 を1フィールド期間の最初に配した例を示した。しかしながら、この1フィールド期間の構成は、AC型PDP以外の他の表示装置にも適用できる。つまり、維持期間に相当する1つの発光表示期間しか持たない表示装置においても、10個のサブフィールドの上記配置により、同様な効果が得られる。また、サブフィールド Sub 8a 及び Sub 8b の輝度を互いに同じ値 ($1/2$) $\times 2^7 \times B (c d / m^2)$ とし、また、サブフィールド Sub 7a 及び Sub 7b の輝度を互いに同じ値 $1/2 \times 2^6 \times B (c d / m^2)$ とし、サブフィールド Sub 8a と Sub 8b の輝度を互いに同じ ($1/2$) $\times 2^7 \times B (c d / m^2)$ とした例について示した。しかしながら、必ずしも Sub 7、及び Sub 8 の各輝度の値を均等に分ける必要は無い。言い換えれば、サブフィールド Sub 8a と Sub 8b の輝度の合計が $2^7 \times B (c d / m^2)$ になり、サブフィールド Sub 7a 及び Sub 7b の輝度の合計が $2^6 \times B (c d / m^2)$ となっておれば良い。

40 50 また、第2の実施形態において、サブフィールド Sub 7a 及び Sub 7b の輝度を互いに同じ値 $1/2 \times 2^6 \times B (c d / m^2)$ とし、サブフィールド Sub 8a と Sub 8b の輝度を互いに同じ ($1/2$) $\times 2^7 \times B (c d / m^2)$ とした例について示した。しかしながら、必ずしも Sub 7、及び Sub 8 の各輝度の値を均等に分ける必要は無い。言い換えれば、サブフィールド Sub 8a と Sub 8b の輝度の合計が $2^7 \times B (c d / m^2)$ になり、サブフィールド Sub 7a 及び Sub 7b の輝度の合計が $2^6 \times B (c d / m^2)$ となっておれば良い。

7並びにSub8をそれぞれ2個のサブフィールドSub7a及びSub7b、並びに、Sub8a及びSub8bに分けた。しかしながら、サブフィールドSub7及びSub8の一方または両方を3個以上の部分に分割することも可能である。

【0048】《第3の実施形態》図14は、本発明の第3の実施形態による表示装置の階調表示駆動方法での複数のサブフィールドの配置を示す説明図である。本実施形態においては、図34に示した従来例におけるサブフィールドSub8をサブフィールドSub8a及びSub8bに分割し、サブフィールドSub7をサブフィールドSub7a及びSub7bに分割している。さらに、図34に示した従来例におけるサブフィールドSub6をサブフィールドSub6a及びSub6bに分割している。そして、これらのサブフィールドSub6a、Sub8a、Sub7a、Sub6b、Sub8b、及びSub7bをこの順番でフィールドの中央部分に配置している。さらに、全体として、11個のサブフィールドSub4、Sub5、Sub6a、Sub8a、Sub7a、Sub6b、Sub8b、Sub7b、Sub1、Sub2、及びSub3をこの順番で1/60秒の1フィールド期間内に配置している。図15は、図14の11個のサブフィールドと輝度との関係を示す表である。図15において、11個のサブフィールドSub4、Sub5、…、及びSub3の各維持期間は、それらの表示画面が図15の輝度欄に示した数値に単位輝度B(cd/m²)を乗じた輝度を得るように、設定されている。サブフィールドSub6a及びSub6bの輝度は、各々(1/2)×2⁵×Bに設定され、その合計が2⁵×Bとなっている。サブフィールドSub7a及びSub7bの輝度は、各々(1/2)×2⁶×Bに設定され、その合計が2⁶×Bとなっている。また、サブフィールドSub8a及びSub8bの輝度は、各々(1/2)×2⁷×Bに設定され、その合計は2⁷×Bである。

【0049】この11個のサブフィールドの配置を用いて、サブフィールドを制御することにより、AC型PDの発光表示を行う。すなわち、詳細には、図16の表に示すように、各サブフィールドSub4、Sub5、Sub6a、Sub8a、Sub7a、Sub6b、Sub8b、Sub7b、Sub1、Sub2、及びSub3のON、OFF状態を組み合わせることにより、AC型PDPの階調表示が1から256階調まで可能となる。なお、サブフィールドSub6a及びSub6bはそれぞれ同じ表示内容を表示するために、同じ動作をする。サブフィールドSub7a及びSub7bもそれぞれ同じ表示内容を表示するために、同じ動作をする。また、サブフィールドSub8a及びSub8bもそれぞれ同じ表示内容を表示するために、同じ動作をする。図16では、11個のサブフィールドSub1、Sub

2、…、Sub6a、Sub6b、Sub7a、Sub7b、Sub8a、及びSub8bの輝度を、それぞれ2⁰×B、2¹×B、…、1/2×2⁵×B、1/2×2⁵×B、1/2×2⁶×B、1/2×2⁶×B、1/2×2⁷×B、及び1/2×2⁷×B(cd/m²)にそれぞれ設定している。

- 【0050】次に、実際のTV画像表示等におけるように、連続したフィールドにおける階調表示について説明する。図17、及び図18は、1フィールド毎に画面の輝度が1階調だけ変化して繰り返し表示するように、本実施形態での階調表示駆動方法によって連続したフィールドを表示するまでの表示のタイミングを示すダイアグラムである。図17は、1フィールド毎に128階調(127×Bcd/m²)と127階調(126×Bcd/m²)とが交互に繰り返し表示される場合の表示のタイミングを示すダイアグラムである。図18は、1フィールド毎に129階調(128×Bcd/m²)と128階調(127×Bcd/m²)とが繰り返し表示される場合の表示のタイミングを示すダイアグラムである。
- 【0051】図17に示すように、127階調(126×Bcd/m²)は、フィールドの始端部近傍に配置された第19の部分(合計で40×Bcd/m²)、フィールドの中央部に配置された第20の部分(合計で48×Bcd/m²)、及びフィールドの終端部近傍に配置された第21の部分(合計で38×Bcd/m²)に分割されて表示されている。図17、及び図18に示すように、128階調(127×Bcd/m²)は、フィールドの始端部近傍に配置された第22の部分(合計で40×Bcd/m²)、フィールドの中央部に配置された第23の部分(合計で48×Bcd/m²)、及びフィールドの終端部近傍に配置された第24の部分(合計で39×Bcd/m²)に分割されて表示されている。図18に示すように、129階調(128×Bcd/m²)は、第15の部分(1/2×128×Bcd/m²)、及び第16の部分(1/2×128×Bcd/m²)に分割されている。
- 【0052】図17において、1フィールド毎に127階調(126×Bcd/m²)と128階調(127×Bcd/m²)とが交互に繰り返し表示されたとき、第24の部分(39×Bcd/m²)が第19の部分(40×Bcd/m²)に加算される。そのことにより、第24の部分(39×Bcd/m²)と第19の部分(40×Bcd/m²)とは、第25の部分(79(=39+40)×Bcd/m²)として表示される。さらに、第21の部分(38×Bcd/m²)が第22の部分(40×Bcd/m²)に加算される。そのことにより、第21の部分(38×Bcd/m²)と第22の部分(40×Bcd/m²)とは、第26の部分(78(=46+48)×Bcd/m²)として表示される。
- 50 この結果、1フィールド毎に127階調と128階調と

が交互に繰り返し表示された場合、第25、第20、第26、及び第23の部分が、この順番で表示される。一方、図18において、129階調($128 \times B_{cd}/m^2$)は、第15、及び第16の部分($1/2 \times 128 \times B_{cd}/m^2$)に分割され表示される。この状態は、1フィールド期間が $1/60$ 秒の $1/2$ に短縮された状態と等価になる。また、128階調は、第22の部分($40 \times B_{cd}/m^2$)、第23の部分($48 \times B_{cd}/m^2$)、及び第24の部分($39 \times B_{cd}/m^2$)に分割され表示される。この状態は、1フィールド期間が $1/60$ 秒の $1/3$ に短縮された状態と等価になる。その結果、輝度の変化が起こる時間的間隔(周期)が短くなり、人の眼は応答速度が遅いため、輝度の変化が平均化される。このことにより、フリッカーノイズを生じることなく、正確な階調表示を行うことができる。

【0053】フリッカーノイズが生じることなく、正確な階調表示がなされる構成上の理由は、下記の通りである。最高輝度を表示するサブフィールドであるSub8を第1の複数部分としてのSub8a、Sub8bの2つの部分に分割する。次の高輝度を表示するSub7を第2の複数部分としてのSub7a、Sub7bの2つの部分に分割する。さらに、3番目に高い輝度を表示するSub6を第3の複数部分としてのSub6a、Sub6bの2つの部分に分割する。その上、Sub8a、Sub8b、Sub7a、Sub7b、Sub6a、Sub6bを1フィールド期間の中央部分に分割して配置する。このことにより、各サブフィールドの表示が、連続したフィールド間においてほぼ均等に分散される。

【0054】この第3の実施形態において、図14に示した1フィールドを構成するための駆動回路は、図6に示した第1の実施形態のものと同一である。図19の表に示すように、図7に示した第1の実施形態のものとの違いは、サブフィールドSub6、Sub7、及びSub8がサブフィールドSub6aとSub6b、Sub7aとSub7b、及びSub8aとSub8bとにそれぞれ分けられていることである。

【0055】以上の第3の実施形態の説明では、AC型PDPを一例とした場合に、最高輝度を有するサブフィールドSub8をSub8a、Sub8bの2つの部分に分割して、次の高輝度を表示するSub7をSub7a、Sub7bの2つの部分に分割している。さらに、3番目に高い輝度を表示するSub6をSub6a、Sub6bの2つの部分に分割する。その上、11個のサブフィールドSub4、Sub5、Sub6a、Sub8a、Sub7a、Sub6b、Sub8b、Sub7b、Sub1、Sub2、及びSub3をこの順番で $1/60$ 秒の1フィールド期間内に配置している。しかしながら、この1フィールド期間の構成は、AC型PDP以外の他の表示装置にも適用できる。つまり、維持期間に相当する1つの発光表示期間しか持たない表示装置に

おいても、11個のサブフィールドの上記配置により、同様な効果が得られる。また、サブフィールドSub6a及びSub6bの輝度を互いに同じ値($1/2 \times 2^5 \times B_{cd}/m^2$)とした例について示した。しかしながら、必ずしもSub6の各輝度の値を均等に分ける必要は無い。言い換えれば、サブフィールドSub6a、Sub6bの輝度の合計が $2^5 \times B_{cd}/m^2$ となつておれば良い。また、第3の実施形態において、サブフィールドSub6、Sub7、並びに、Sub8をそれ

10 ぞれ2個のサブフィールドSub6a及びSub6b、Sub7a及びSub7b、並びに、Sub8a及びSub8bに分けた。しかしながら、サブフィールドSub6、Sub7及びSub8の一方または両方を3個以上の部分に分割することも可能である。

【0056】《第4の実施形態》図20は、本発明の第4の実施形態による表示装置の階調表示駆動方法での複数のサブフィールドの配置を示す説明図である。本実施形態においては、図34に示した従来例におけるサブフィールドSub8をサブフィールドSub8a及びSub8bに分割し、サブフィールドSub7をサブフィールドSub7a及びSub7bに分割している。さら

20 に、サブフィールドSub6をサブフィールドSub6a及びSub6bに分割し、サブフィールドSub5をサブフィールドSub5a及びSub5bに分割している。そして、これらのサブフィールドSub5a、Sub5b、Sub7a、Sub8a、Sub6a、Sub5b、Sub7b、Sub8b、及びSub6bをこの順番でフィールドの中央部分に配置している。さらに、全体として、12個のサブフィールドSub4、Sub5a、Sub5b、Sub7a、Sub8a、Sub6a、Sub5b、Sub7b、Sub8b、Sub6b、Sub1、Sub2、及びSub3をこの順番で $1/60$ 秒の1フィールド期間内に配置している。図21は、図20の12個のサブフィールドと輝度との関係を示す表である。図21において、12個のサブフィールドSub4、Sub5a、Sub5b、Sub7a、Sub8a、Sub6a、Sub5b、Sub7b、Sub8b、Sub6b、Sub1、Sub2、及びSub3の各維持期間は、それらの表示画面が

30 図21の輝度欄に示した数値に単位輝度B($c d/m^2$)を乗じた輝度を得るように、設定されている。サブフィールドSub5a及びSub5bの輝度は、各々

40 ($1/2 \times 2^4 \times B$ に設定され、その合計が $2^4 \times B$ となっている。サブフィールドSub6a及びSub6bの輝度は、各々($1/2 \times 2^5 \times B$ に設定され、その合計が $2^5 \times B$ となっている。サブフィールドSub7a及びSub7bの輝度は、各々($1/2 \times 2^6 \times B$ に設定され、その合計が $2^6 \times B$ となっている。また、サブフィールドSub8a及びSub8bの輝度は、各々($1/2 \times 2^7 \times B$ に設定され、その合計は $2^7 \times B$ である。

【0057】この12個のサブフィールドの配置を用いて、サブフィールドを制御することにより、AC型PDP

Pの発光表示を行う。すなわち、詳細には、図22の表に示すように、各サブフィールドSub4、Sub5a、Sub7a、Sub8a、Sub6a、Sub5b、Sub7b、Sub8b、Sub6b、Sub1、Sub2、及びSub3のON、OFF状態を組み合わせることにより、AC型PDPの階調表示が1から256階調まで可能となる。なお、サブフィールドSub5a及びSub5bはそれぞれ同じ表示内容を表示するために、同じ動作をする。サブフィールドSub6a及びSub6bはそれぞれ同じ表示内容を表示するために、同じ動作をする。サブフィールドSub7a及びSub7bもそれぞれ同じ表示内容を表示するために、同じ動作をする。また、サブフィールドSub8a及びSub8bもそれぞれ同じ表示内容を表示するために、同じ動作をする。図22では、12個のサブフィールドSub1、Sub2、…、Sub5a、Sub5b、Sub6a、Sub6b、Sub7a、Sub7b、Sub8a、及びSub8bの輝度を、それぞれ $2^0 \times B$ 、 $2^1 \times B$ 、…、 $1/2 \times 2^4 \times B$ 、 $1/2 \times 2^4 \times B$ 、 $1/2 \times 2^5 \times B$ 、 $1/2 \times 2^5 \times B$ 、 $1/2 \times 2^6 \times B$ 、 $1/2 \times 2^6 \times B$ 、 $1/2 \times 2^7 \times B$ 、及び $1/2 \times 2^7 \times B (cd/m^2)$ にそれぞれ設定している。

【0058】次に、実際のTV画像表示等におけるように、連続したフィールドにおける階調表示について説明する。図23、及び図24は、1フィールド毎に画面の輝度が1階調だけ変化して繰り返し表示するように、本実施形態での階調表示駆動方法によって連続したフィールドを表示するまでの表示のタイミングを示すダイアグラムである。図23は、1フィールド毎に128階調($127 \times Bcd/m^2$)と127階調($126 \times Bcd/m^2$)とが交互に繰り返し表示される場合の表示のタイミングを示すダイアグラムである。図24は、1フィールド毎に129階調($128 \times Bcd/m^2$)と128階調($127 \times Bcd/m^2$)とが繰り返し表示される場合の表示のタイミングを示すダイアグラムである。

【0059】図23に示すように、127階調($126 \times Bcd/m^2$)は、フィールドの始端部近傍に配置された第27の部分(合計で $48 \times Bcd/m^2$)、フィールドの中央部に配置された第28の部分(合計で $56 \times Bcd/m^2$)、及びフィールドの終端部近傍に配置された第29の部分(合計で $22 \times Bcd/m^2$)に分割されて表示されている。図23、及び図24に示すように、128階調($127 \times Bcd/m^2$)は、フィールドの始端部近傍に配置された第30の部分(合計で $48 \times Bcd/m^2$)、フィールドの中央部に配置された第31の部分(合計で $56 \times Bcd/m^2$)、及びフィールドの終端部近傍に配置された第32の部分(合計で $23 \times Bcd/m^2$)に分割されて表示されている。図24に示すように、129階調($128 \times Bcd/m^2$)は、第15の部分($1/2 \times 128 \times Bcd/m^2$)

m^2)、及び第16の部分($1/2 \times 128 \times Bcd/m^2$)に分割されている。
 【0060】図23において、1フィールド毎に127階調($126 \times Bcd/m^2$)と128階調($127 \times Bcd/m^2$)とが交互に繰り返し表示されたとき、第32の部分($23 \times Bcd/m^2$)が第27の部分($48 \times Bcd/m^2$)に加算される。そのことにより、第32の部分($23 \times Bcd/m^2$)と第27の部分($48 \times Bcd/m^2$)とは、第33の部分($71 (= 23 + 48) \times Bcd/m^2$)として表示される。さらに、第29の部分($22 \times Bcd/m^2$)が第30の部分($48 \times Bcd/m^2$)に加算される。そのことにより、第29の部分($22 \times Bcd/m^2$)と第30の部分($48 \times Bcd/m^2$)とは、第34の部分($70 (= 22 + 48) \times Bcd/m^2$)として表示される。この結果、1フィールド毎に127階調と128階調とが交互に繰り返し表示された場合、第32、第29、第34、及び第31の部分が、この順番で表示される。一方、図24において、129階調($128 \times Bcd/m^2$)は、第15、及び第16の部分($1/2 \times 128 \times Bcd/m^2$)に分割され表示される。この状態は、1フィールド期間が $1/60$ 秒の $1/2$ に短縮された状態と等価になる。また、128階調は、第30の部分($48 \times Bcd/m^2$)、第31の部分($56 \times Bcd/m^2$)、及び第32の部分($23 \times Bcd/m^2$)に分割され表示される。この状態は、1フィールド期間が $1/60$ 秒の $1/3$ に短縮された状態と等価になる。その結果、輝度の変化が起こる時間的間隔(周期)が短くなり、人の眼は応答速度が遅いため、輝度の変化が平均化される。このことにより、フリッカーノイズを生じることなく、正確な階調表示を行うことができる。
 【0061】フリッカーノイズが生じることなく、正確な階調表示がなされる構成上の理由は、下記の通りである。最高輝度を表示するサブフィールドであるSub8を第1の複数部分としてのSub8a、Sub8bの2つの部分に分割して、次の高輝度を表示するSub7を第2の複数部分としてのSub7a、Sub7bの2つの部分に分割する。さらに、3番目に高い輝度を表示するSub6を第3の複数部分としてのSub6a、Sub6bの2つの部分に分割して、4番目に高い輝度を表示するSub5を第4の複数部分としてのSub5a、Sub5bの2つの部分に分割する。その上、Sub5a、Sub7a、Sub8a、Sub6a、Sub5b、Sub7b、Sub8b、及びSub6bをこの順番で1フィールド期間の中央部分に分割して配置する。このことにより、各サブフィールドの表示が、連続したフィールド間においてほぼ均等に分散される。
 【0062】この第4の実施形態において、図20に示した1フィールドを構成するための駆動回路は、図6に示した第1の実施形態のものと同一である。図25の表

に示すように、図7に示した第1の実施形態のものとの違いは、サブフィールドSub5、Sub6、Sub7、及びSub8がサブフィールドSub5aとSub5b、Sub6aとSub6b、Sub7aとSub7b、及びSub8aとSub8bとにそれぞれ分けられていることである。

【0063】以上第4の実施形態の説明では、AC型PDPを一例とした場合に、最高輝度を有するサブフィールドSub8をSub8a、Sub8bの2つの部分に分割して、次の高輝度を表示するSub7をSub7a、Sub7bの2つの部分に分割している。さらに、3番目に高い輝度を表示するSub6をSub6a、Sub6bの2つの部分に分割して、4番目に高い輝度を表示するSub5をSub5a、Sub5bの2つの部分に分割する。その上、12個のサブフィールドSub4、Sub5a、Sub7a、Sub8a、Sub6a、Sub5b、Sub7b、Sub8b、Sub6b、Sub1、Sub2、及びSub3をこの順番で1/60秒の1フィールド期間内に配置している。しかしながら、この1フィールド期間の構成は、AC型PDP以外の他の表示装置にも適用できる。つまり、維持期間に相当する1つの発光表示期間しか持たない表示装置においても、12個のサブフィールドの上記配置により、同様な効果が得られる。また、サブフィールドSub5a及びSub5bの輝度を互いに同じ値 $(1/2) \times 2^4 \times B$ (cd/m²)とした例について示した。しかしながら、必ずしもSub5の各輝度の値を均等に分ける必要は無い。言い換えれば、サブフィールドSub5a、Sub5bの輝度の合計が $2^4 \times B$ (cd/m²)となつておれば良い。また、第4の実施形態において、サブフィールドSub5、Sub6、Sub7、並びに、Sub8をそれぞれ2個のサブフィールドSub5a及びSub5b、Sub6a及びSub6b、Sub7a及びSub7b、並びに、Sub8a及びSub8bに分けた。しかしながら、サブフィールドSub5、Sub6、Sub7及びSub8の一方または両方を3個以上の部分に分割することも可能である。

【0064】《第5の実施形態》図26は、本発明の第5の実施形態による表示装置の階調表示駆動方法での複数のサブフィールドの配置を示す説明図である。本実施形態においては、図34に示した従来例におけるサブフィールドSub8をサブフィールドSub8a及びSub8bに分割し、サブフィールドSub7をサブフィールドSub7a及びSub7bに分割している。さらに、サブフィールドSub6をサブフィールドSub6a及びSub6bに分割し、サブフィールドSub5をサブフィールドSub5a及びSub5bに分割している。そして、この第5の実施の形態では、これらのサブフィールドSub5a、Sub6a、Sub7a、及びSub8aをこの順番でフィールドの始端部に配置し、

サブフィールドSub5b、Sub6b、Sub7b、及びSub8bをこの順番でフィールドの終端部に配置している。さらに、全体として、12個のサブフィールドSub5a、Sub6a、Sub7a、Sub8a、Sub1、Sub2、Sub3、Sub4、Sub5b、Sub6b、Sub7b、及びSub8bをこの順番で1/60秒の1フィールド期間内に配置している。図27は、図26の12個のサブフィールドと輝度との関係を示す表である。図27において、12個のサブフィールドSub5a、Sub6a、…、及びSub8bの各維持期間は、それらの表示画面が図27の輝度欄に示した数値に単位輝度B(cd/m²)を乗じた輝度を得るように、設定されている。サブフィールドSub5a及びSub5bの輝度は、各々 $(1/2) \times 2^4 \times B$ に設定され、その合計が $2^4 \times B$ となっている。サブフィールドSub6a及びSub6bの輝度は、各々 $(1/2) \times 2^5 \times B$ に設定され、その合計が $2^5 \times B$ となっている。サブフィールドSub7a及びSub7bの輝度は、各々 $(1/2) \times 2^6 \times B$ に設定され、その合計が $2^6 \times B$ となっている。また、サブフィールドSub8a及びSub8bの輝度は、各々 $(1/2) \times 2^7 \times B$ に設定され、その合計は $2^7 \times B$ である。

【0065】この12個のサブフィールドの配置を用いて、サブフィールドを制御することにより、AC型PDPの発光表示を行う。すなわち、詳細には、図28の表に示すように、各サブフィールドSub5a、Sub6a、Sub7a、Sub8a、Sub1、Sub2、Sub3、Sub4、Sub5b、Sub6b、Sub7b、及びSub8bのON、OFF状態を組み合わせることにより、AC型PDPの階調表示が1から256階調まで可能となる。なお、サブフィールドSub5a及びSub5bはそれぞれ同じ表示内容を表示するために、同じ動作をする。サブフィールドSub6a及びSub6bはそれぞれ同じ表示内容を表示するために、同じ動作をする。サブフィールドSub7a及びSub7bもそれぞれ同じ表示内容を表示するために、同じ動作をする。また、サブフィールドSub8a及びSub8bもそれぞれ同じ表示内容を表示するために、同じ動作をする。図28では、12個のサブフィールドSub1、Sub2、…、Sub5a、Sub5b、Sub6a、Sub6b、Sub7a、Sub7b、Sub8a、及びSub8bの輝度を、それぞれ $2^0 \times B$ 、 $2^1 \times B$ 、…、 $1/2 \times 2^4 \times B$ 、 $1/2 \times 2^4 \times B$ 、 $1/2 \times 2^5 \times B$ 、 $1/2 \times 2^5 \times B$ 、 $1/2 \times 2^6 \times B$ 、 $1/2 \times 2^6 \times B$ 、 $1/2 \times 2^7 \times B$ 、及び $1/2 \times 2^7 \times B$ (cd/m²)にそれぞれ設定している。

【0066】次に、実際のTV画像表示等におけるように、連続したフィールドにおける階調表示について説明する。図29、及び図30は、1フィールド毎に画面の輝度が1階調だけ変化して繰り返し表示するように、本

実施形態での階調表示駆動方法によって連続したフィールドを表示するまでの表示のタイミングを示すダイアグラムである。図29は、1フィールド毎に128階調($127 \times Bcd/m^2$)と127階調($126 \times Bcd/m^2$)とが交互に繰り返し表示される場合の表示のタイミングを示すダイアグラムである。図30は、1フィールド毎に129階調($128 \times Bcd/m^2$)と128階調($127 \times Bcd/m^2$)とが繰り返し表示される場合の表示のタイミングを示すダイアグラムである。

【0067】図29に示すように、127階調($126 \times Bcd/m^2$)は、第35の部分(合計で $56 \times Bcd/m^2$)、及び第36の部分(合計で $70 \times Bcd/m^2$)に分割されて表示されている。図29、及び図30に示すように、128階調($127 \times Bcd/m^2$)は、第35の部分(合計で $56 \times Bcd/m^2$)、及び第37の部分(合計で $71 \times Bcd/m^2$)に分割されて表示されている。図30に示すように、129階調($128 \times Bcd/m^2$)は、第15の部分($1/2 \times 128 \times Bcd/m^2$)、及び第16の部分($1/2 \times 128 \times Bcd/m^2$)に分割されている。

【0068】図29において、127階調($126 \times Bcd/m^2$)は、第35の部分(合計で $56 \times Bcd/m^2$)、及び第36の部分(合計で $70 \times Bcd/m^2$)に分割され表示される。この状態は、1フィールド期間が $1/60$ 秒の $1/2$ に短縮された状態と等価になる。さらに、図29において、128階調($127 \times Bcd/m^2$)は、第35の部分(合計で $56 \times Bcd/m^2$)、及び第37の部分(合計で $71 \times Bcd/m^2$)に分割され表示される。この状態も1フィールド期間が $1/60$ 秒の $1/2$ に短縮された状態と等価になる。一方、図30において、1フィールド毎に128階調($127 \times Bcd/m^2$)と129階調($128 \times Bcd/m^2$)とが交互に繰り返し表示されたとき、第16の部分($1/2 \times 128 \times Bcd/m^2$)が第35の部分($56 \times Bcd/m^2$)に加算される。そのことにより、第16の部分($1/2 \times 128 \times Bcd/m^2$)と第32の部分($56 \times Bcd/m^2$)とは、第38の部分($120 (= 64 + 56) \times Bcd/m^2$)として表示される。このように、輝度の変化が起こる時間的間隔(周期)が短くなり、人の眼は応答速度が遅いため、輝度の変化が平均化される。このことにより、フリッカーノイズを生じることなく、正確な階調表示を行うことができる。

【0069】さらに、この第5の実施形態では、図37に示した第2の従来例に比べて、顕著な効果を奏する。例えば、1フィールド毎に128階調($127 \times Bcd/m^2$)と129階調($128 \times Bcd/m^2$)とが交互に繰り返し表示されたとき、輝度の変化は2つのフィールド($1/30$ 秒)毎に $120 \times B$ 、 $71 \times B$ 、及び $64 \times B$ の順番で減少するように観察される。さらに、連

続する2つの発光表示を考慮した場合、輝度の変化は2つのフィールド($1/30$ 秒)毎に $135 (= 71 + 64) \times B$ 、 $184 (= 64 + 120) \times B$ 、及び $191 (= 120 + 71) \times B$ の順番で増加するように観察される。その結果、人の眼は応答速度が遅いため、発光表示は減少する輝度の変化と増加する輝度の変化とが入り交じって観察される。そのことにより、輝度の変化はより平均化される。一方、第2の従来例では、1フィールド毎に128階調($127 \times Bcd/m^2$)と129階調($128 \times Bcd/m^2$)とが交互に繰り返し表示されたとき、輝度は2つのフィールド($1/30$ 秒)毎に $96 \times B$ 、 $95 \times B$ 、及び $64 \times B$ の順番で変化する。さらに、連続する2つの発光表示を考慮した場合、輝度は2つのフィールド($1/30$ 秒)毎に $191 (= 96 + 95) \times B$ 、 $159 (= 95 + 64) \times B$ 、及び $160 (= 64 + 96) \times B$ の順番で変化する。その結果、輝度の変化は平均化されない。

【0070】フリッカーノイズが生じることなく、正確な階調表示がなされる構成上の理由は、下記の通りである。最高輝度を表示するサブフィールドであるSub8を第1の複数部分としてのSub8a、Sub8bの2つの部分に分割して、次の高輝度を表示するSub7を第2の複数部分としてのSub7a、Sub7bの2つの部分に分割する。さらに、3番目に高い輝度を表示するSub6を第3の複数部分としてのSub6a、Sub6bの2つの部分に分割して、4番目に高い輝度を表示するSub5を第4の複数部分としてのSub5a、Sub5bの2つの部分に分割する。その上、サブフィールドSub5a、Sub6a、Sub7a、Sub8a、Sub1、Sub2、Sub3、Sub4、Sub5b、Sub6b、Sub7b、及びSub8bをこの順番で1フィールド期間内に配置する。このことにより、各サブフィールドの表示が、連続したフィールド間においてほぼ均等に分散される。さらに、本実施形態では、サブフィールドSub1、Sub2、Sub3、及びSub4を1フィールド期間の中央部分に配置している。このことにより、フリッカーノイズを生じることなく、人の肌色などの比較的輝度が低く微妙な階調表示を行なうことができる。

【0071】この第5の実施形態において、図26に示した1フィールドを構成するための駆動回路は、図6に示した第1の実施形態のものと同一である。図31の表に示すように、図7に示した第1の実施形態のものとの違いは、サブフィールドSub5、Sub6、Sub7、及びSub8がサブフィールドSub5aとSub5b、Sub6aとSub6b、Sub7aとSub7b、及びSub8aとSub8bとにそれぞれ分けられていることである。

【0072】以上の第5の実施形態の説明では、AC型PDPを一例とした場合に、最高輝度を有するサブフィ

ールドSub8をSub8a, Sub8bの2つの部分に分割して、次の高輝度を表示するSub7をSub7a, Sub7bの2つの部分に分割している。さらに、3番目に高い輝度を表示するSub6をSub6a, Sub6bの2つの部分に分割して、4番目に高い輝度を表示するSub5をSub5a, Sub5bの2つの部分に分割する。その上、12個のサブフィールドSub5a, Sub6a, Sub7a, Sub8a, Sub1, Sub2, Sub3, Sub4, Sub5b, Sub6b, Sub7b, 及びSub8bをこの順番で1/60秒の1フィールド期間内に配置している。しかしながら、この1フィールド期間の構成は、AC型PDP以外の他の表示装置にも適用できる。つまり、維持期間に相当する1つの発光表示期間しか持たない表示装置においても、12個のサブフィールドの上記配置により、同様な効果が得られる。また、サブフィールドSub5a及びSub5bの輝度を互いに同じ値($1/2 \times 2^4 \times B$ (cd/m²))とした例について示した。しかしながら、必ずしもSub5の各輝度の値を均等に分ける必要は無い。言い換えれば、サブフィールドSub5a, Sub5bの輝度の合計が $2^4 \times B$ (cd/m²)となつておれば良い。また、第5の実施形態において、サブフィールドSub5, Sub6, Sub7、並びに、Sub8をそれぞれ2個のサブフィールドSub5a及びSub5b, Sub6a及びSub6b, Sub7a及びSub7b、並びに、Sub8a及びSub8bに分けた。しかしながら、サブフィールドSub5, Sub6, Sub7及びSub8の一方または両方を3個以上の部分に分割することも可能である。

【0073】上記各実施形態はAC型PDPを例にとつて説明したが、本発明の表示装置の階調表示駆動方法は、DC型PDP、LCD、EL等の表示装置に適用できることはいうまでもない。

【0074】

【発明の効果】本発明の表示装置の階調表示駆動方法、及びその駆動回路では、1フィールドを構成する複数個のサブフィールドのうち輝度の高い順に、少なくとも1個以上のサブフィールドを複数部分に分割する。さらに、複数部分を1フィールド期間内に分散して配置する。このことにより、輝度の高い発光表示が1フィールド期間内で複数回に分けて行われる。この結果、表示発光の間隔が、実質的に1フィールド期間を短縮した場合と等価の状態となり、フリッカーノイズを生じることなく、階調表示を正確に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態の表示装置の階調表示駆動方法での複数のサブフィールドの配置を示す説明図。

【図2】図1に示した階調表示駆動方法におけるサブフィールドと輝度との関係を示す表。

【図3】図1に示した階調表示駆動方法におけるサブフィールドの動作の組み合わせを示す表。

【図4】図1に示した階調表示駆動方法における表示のタイミング図。

【図5】図1に示した階調表示駆動方法における表示の他のタイミング図。

【図6】本発明の第1の実施形態での駆動回路を示すブロック図。

【図7】図1に示した階調表示駆動方法におけるサブフィールド、サブフィールド信号、及び維持パルス数の関係を示す表。

【図8】本発明の第2の実施形態の表示装置の階調表示駆動方法での複数のサブフィールドの配置を示す説明図。

【図9】図8に示した階調表示駆動方法におけるサブフィールドと輝度との関係を示す表。

【図10】図8に示した階調表示駆動方法におけるサブフィールドの動作の組み合わせを示す表。

【図11】図8に示した階調表示駆動方法における表示のタイミング図。

【図12】図8に示した階調表示駆動方法における表示の他のタイミング図。

【図13】図8に示した階調表示駆動方法におけるサブフィールド、サブフィールド信号、及び維持パルス数の関係を示す表。

【図14】本発明の第3の実施形態の表示装置の階調表示駆動方法での複数のサブフィールドの配置を示す説明図。

【図15】図14に示した階調表示駆動方法におけるサブフィールドと輝度との関係を示す表。

【図16】図14に示した階調表示駆動方法におけるサブフィールドの動作の組み合わせを示す表。

【図17】図14に示した階調表示駆動方法における表示のタイミング図。

【図18】図14に示した階調表示駆動方法における表示の他のタイミング図。

【図19】図14に示した階調表示駆動方法におけるサブフィールド、サブフィールド信号、及び維持パルス数の関係を示す表。

【図20】本発明の第4の実施形態の表示装置の階調表示駆動方法での複数のサブフィールドの配置を示す説明図。

【図21】図20に示した階調表示駆動方法におけるサブフィールドと輝度との関係を示す表。

【図22】図20に示した階調表示駆動方法におけるサブフィールドの動作の組み合わせを示す表。

【図23】図20に示した階調表示駆動方法における表示のタイミング図。

【図24】図20に示した階調表示駆動方法における表示の他のタイミング図。

【図25】図20に示した階調表示駆動方法におけるサブフィールド、サブフィールド信号、及び維持パルス数の関係を示す表。

【図26】本発明の第5の実施形態の表示装置の階調表示駆動方法での複数のサブフィールドの配置を示す説明図。

【図27】図26に示した階調表示駆動方法におけるサブフィールドと輝度との関係を示す表。

【図28】図26に示した階調表示駆動方法におけるサブフィールドの動作の組み合わせを示す表。

【図29】図26に示した階調表示駆動方法における表示のタイミング図。

【図30】図26に示した階調表示駆動方法における表示の他のタイミング図。

【図31】図26に示した階調表示駆動方法におけるサブフィールド、サブフィールド信号、及び維持パルス数の関係を示す表。

【図32】AC型PDPの電極配列を示す配列図。

【図33】従来のAC型PDPの各電極への印加パルスのタイミングを示すタイムチャート。

【図34】第1の従来例の階調表示駆動方法での複数のサブフィールドの配置を示す説明図。

【図35】図34に示す複数のサブフィールドと輝度との関係を示す表。

【図36】図34に示した階調表示駆動方法におけるサブフィールドの動作の組み合わせを示す表。

【図37】第2の従来例の階調表示駆動方法での複数のサブフィールドの配置を示す説明図。

【図38】図37に示す複数のサブフィールドと輝度との関係を示す表。

【図39】図37に示した階調表示駆動方法におけるサブフィールドの動作の組み合わせを示す表。

【図40】第3の従来例の階調表示駆動方法での複数のサブフィールドの配置を示す説明図。

【図41】図34に示した階調表示駆動方法における表示のタイミング図。

【図42】図34に示した階調表示駆動方法における表示の他のタイミング図。

【図43】図37に示した階調表示駆動方法における表示のタイミング図。

【図44】図37に示した階調表示駆動方法における表示の他のタイミング図。

【図45】図40に示した階調表示駆動方法における表示のタイミング図。

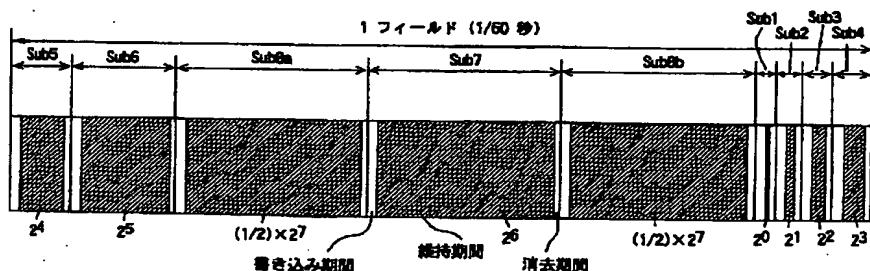
【図46】図40に示した階調表示駆動方法における表示の他のタイミング図。

【符号の説明】

Sub1～Sub8、Sub8a、Sub8b サブフィールド

- | | | |
|----|-----|-------------|
| 20 | 101 | ラッチクロック発生回路 |
| | 102 | メモリアドレス制御回路 |
| | 103 | PDP用データ変換回路 |
| | 104 | 走査パルス発生回路 |
| | 105 | 維持パルス発生回路 |
| | 106 | 消去パルス発生回路 |
| | 107 | サブフィールド制御回路 |
| | 108 | 第1のメモリ |
| | 109 | 第2のメモリ |
| | 110 | ラッチ回路 |

【図1】



【図2】

サブフィールド	Sub5	Sub6	Sub8a	Sub7	Sub8b	Sub1	Sub2	Sub3	Sub4
輝度 [×8]	2 ⁴	2 ⁵	(1/2)×2 ⁷	2 ⁶	(1/2)×2 ⁷	2 ⁰	2 ¹	2 ²	2 ³

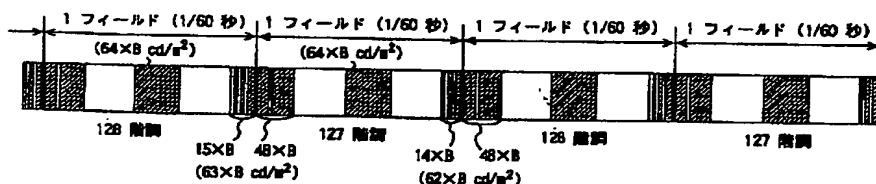
【図3】

階調	輝度	Sub5	Sub6	Sub8a	Sub7	Sub8b	Sub1	Sub2	Sub3	Sub4
1	0×B	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
2	1×B	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
3	2×B	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
127	126×B	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
128	127×B	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
129	128×B	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
254	253×B	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
255	254×B	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
256	255×B	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF

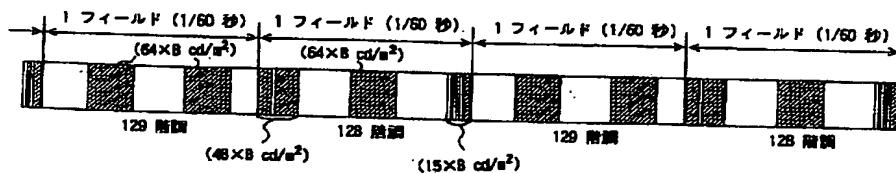
【図19】

サブフィールド	サブフィールド信号			維持パルス数
	Sf2	Sf1	Sf10	
Sub4	0	1	1	2^3
Sub5	1	0	0	2^4
Sub6a	1	1	1	$(1/2) \times 2^5$
Sub8a	1	1	1	$(1/2) \times 2^7$
Sub7a	1	1	0	$(1/2) \times 2^6$
Sub6b	1	0	1	$(1/2) \times 2^5$
Sub8b	1	1	1	$(1/2) \times 2^7$
Sub7b	1	1	0	$(1/2) \times 2^6$
Sub1	0	0	0	2^0
Sub2	0	0	1	2^1
Sub3	0	1	0	2^2

【図4】



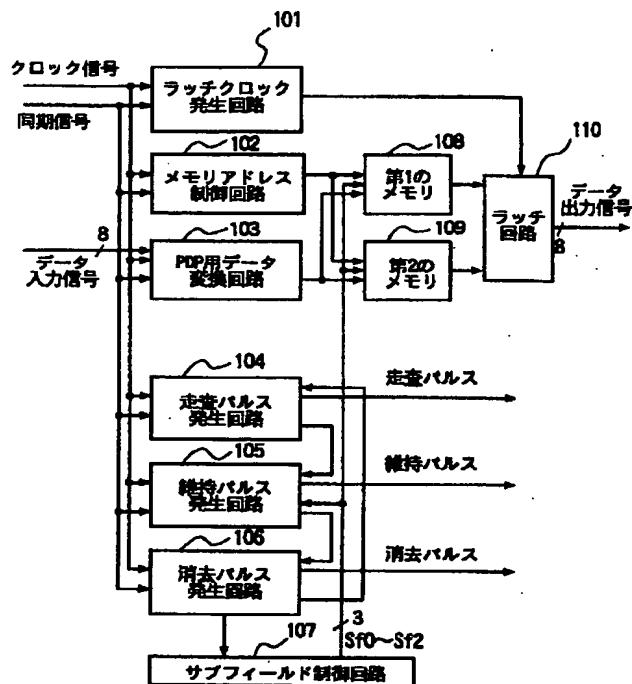
【図5】



【図9】

サブフィールド	Sub5	Sub6	Sub8a	Sub7a	Sub8b	Sub7b	Sub1	Sub2	Sub3	Sub4
輝度 [×B]	2^4	2^5	$(1/2) \times 2^7$	$(1/2) \times 2^6$	$(1/2) \times 2^7$	$(1/2) \times 2^6$	2^0	2^1	2^2	2^3

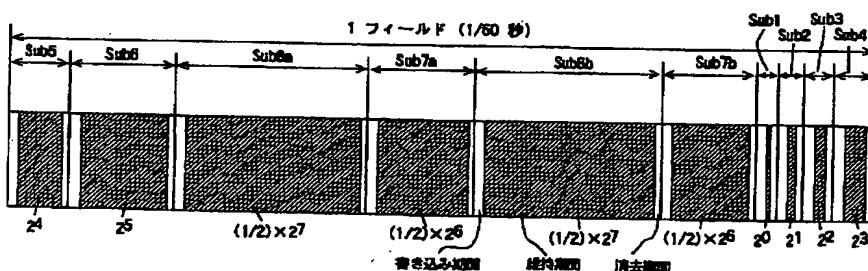
【図6】



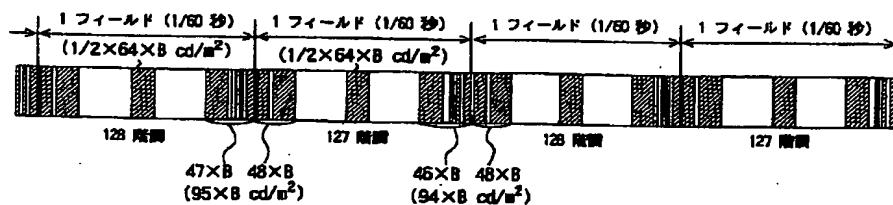
【図7】

サブフィールド	サブフィールド信号			維持パルス数
	S f 2	S f 1	S f 0	
Sub 5	1	0	0	2^4
Sub 6	1	0	1	2^5
Sub 8 a	1	1	1	$(1/2) \times 2^7$
Sub 7	1	1	0	2^6
Sub 8 b	1	1	1	$(1/2) \times 2^7$
Sub 1	0	0	0	2^0
Sub 2	0	0	1	2^1
Sub 3	0	1	0	2^2
Sub 4	0	1	1	2^3

【図8】



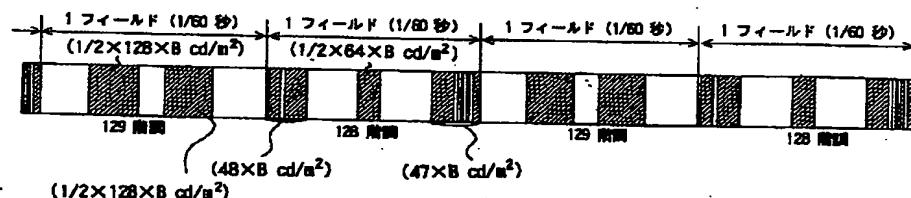
【図11】



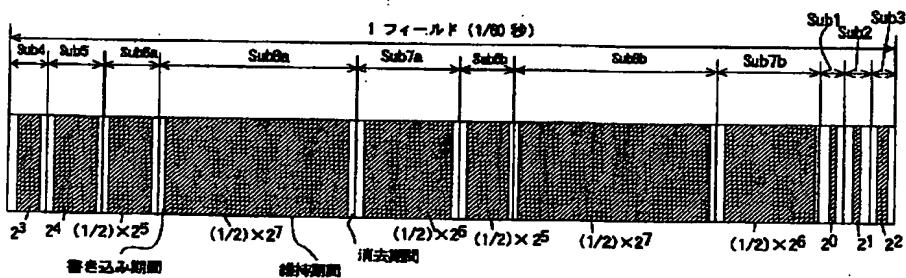
【図10】

階調	輝度	Sub5	Sub6	Sub8a	Sub7a	Sub8b	Sub7b	Sub1	Sub2	Sub3	Sub4
1	0×B	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
2	1×B	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF
3	2×B	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
127	126×B	ON	ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON	ON	ON
128	127×B	ON	ON	OFF	ON	OFF	ON	ON	ON	ON	ON
129	128×B	OFF	OFF	ON	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
254	253×B	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	OFF	ON	ON
255	254×B	ON	ON	ON	ON	ON	ON	OFF	ON	ON	ON
256	255×B	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON

【図12】



【図14】



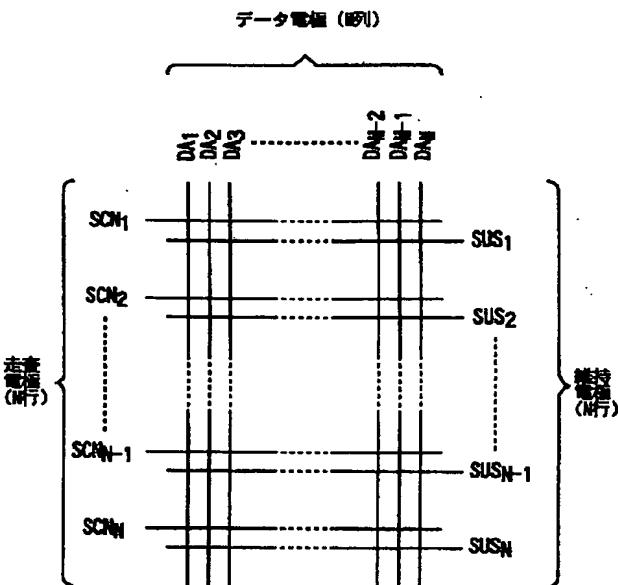
【図15】

サブフィールド	Sub4	Sub5	Sub8a	Sub8a	Sub7a	Sub8b	Sub8b	Sub7b	Sub1	Sub2	Sub3
輝度 [×B]	2^3	2^4	$(1/2) \times 2^5$	$(1/2) \times 2^7$	$(1/2) \times 2^6$	$(1/2) \times 2^5$	$(1/2) \times 2^7$	$(1/2) \times 2^6$	2^0	2^1	2^2

【図13】

サブフィールド	サブフィールド信号			維持パルス数
	Sf2	Sf1	Sf0	
Sub5	1	0	0	2^4
Sub6	1	0	1	2^5
Sub8a	1	1	1	$(1/2) \times 2^7$
Sub7a	1	1	0	$(1/2) \times 2^6$
Sub8b	1	1	1	$(1/2) \times 2^7$
Sub7b	1	1	0	$(1/2) \times 2^6$
Sub1	0	0	0	2^0
Sub2	0	0	1	2^1
Sub3	0	1	0	2^2
Sub4	0	1	1	2^3

【図32】



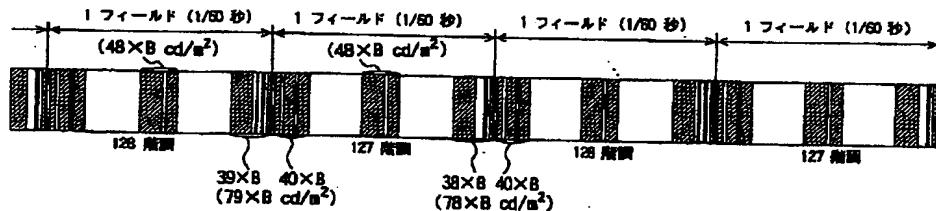
【図16】

階調	輝度	Sub4	Sub5	Sub6a	Sub7a	Sub7a	Sub6b	Sub6b	Sub7b	Sub7b	Sub1	Sub2	Sub3
1	0×8	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
2	1×8	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
3	2×8	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
127	126×8	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON
128	127×8	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON
129	128×8	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
254	253×8	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON
255	254×8	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	OFF	ON	ON
256	255×8	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON

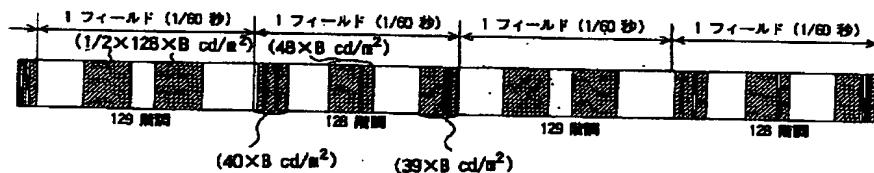
【図27】

サブフィールド	Sub5a	Sub6a	Sub7a	Sub8a	Sub1	Sub2	Sub3	Sub4	Sub5b	Sub6b	Sub7b	Sub8b
輝度 [×8]	$(1/2) \times 2^4$	$(1/2) \times 2^5$	$(1/2) \times 2^6$	$(1/2) \times 2^7$	2^0	2^1	2^2	2^3	$(1/2) \times 2^4$	$(1/2) \times 2^5$	$(1/2) \times 2^6$	$(1/2) \times 2^7$

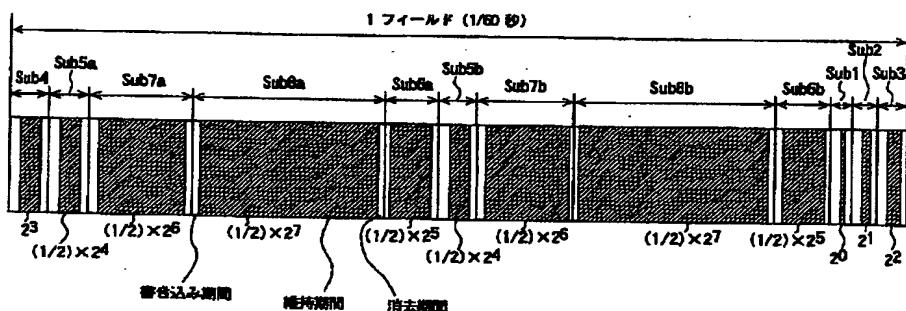
【図17】



【図18】



【図20】



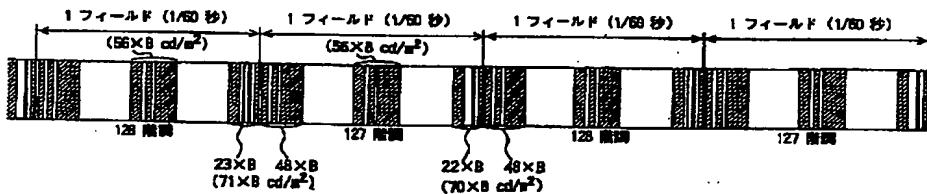
【図21】

サブフィールド	Sub4	Sub5a	Sub7a	Sub6a	Sub5b	Sub7b	Sub8b	Sub6b	Sub2	Sub1	Sub3	
輝度[×8]	2^3	$(1/2) \times 2^6$	$(1/2) \times 2^6$	$(1/2) \times 2^7$	$(1/2) \times 2^5$	$(1/2) \times 2^6$	$(1/2) \times 2^6$	$(1/2) \times 2^7$	$(1/2) \times 2^5$	2^0	2^1	2^2

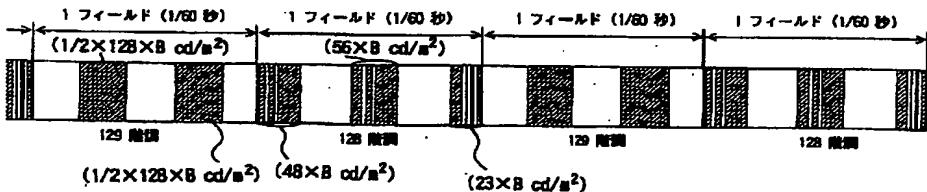
【図22】

階調	輝度	Sub4	Sub5a	Sub7a	Sub8a	Sub5a	Sub5b	Sub7b	Sub8b	Sub5b	Sub1	Sub2	Sub3
1	0×B	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
2	1×B	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
3	2×B	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
127	126×B	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
128	127×B	ON	OFF	ON	OFF	OFF							
129	128×B	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
254	253×B	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF
255	254×B	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
256	255×B	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF

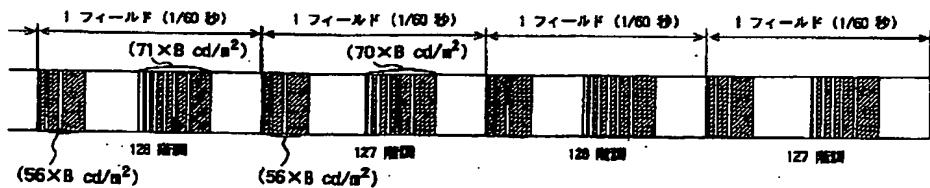
【図23】



【図24】



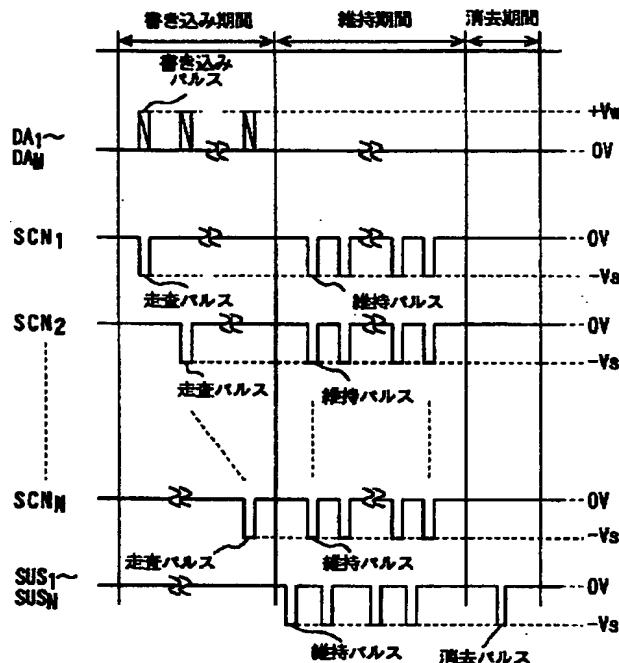
【図29】



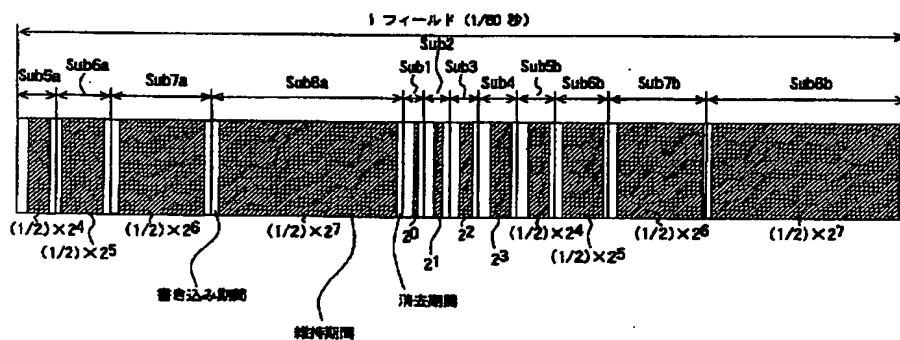
【図25】

サブフィールド	サブフィールド信号			維持パルス数
	Sf2	Sf1	Sf0	
Sub4	0	1	1	2^3
Sub5a	1	0	0	$(1/2) \times 2^4$
Sub7a	1	1	0	$(1/2) \times 2^6$
Sub8a	1	1	1	$(1/2) \times 2^7$
Sub6a	1	0	1	$(1/2) \times 2^6$
Sub5b	1	0	0	$(1/2) \times 2^4$
Sub7b	1	1	0	$(1/2) \times 2^6$
Sub8b	1	1	1	$(1/2) \times 2^7$
Sub6b	1	0	1	$(1/2) \times 2^6$
Sub1	0	0	0	2^0
Sub2	0	0	1	2^1
Sub3	0	1	0	2^2

【図33】



【図26】



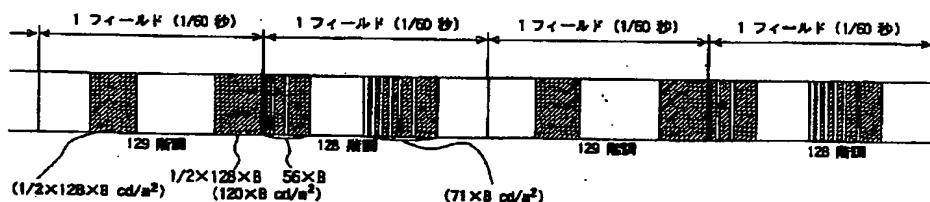
【図38】

サブフィールド	Sub7b	Sub8b	Sub1	Sub2	Sub3	Sub4	Sub5	Sub6	Sub7a	Sub8a
輝度 [×8]	$(1/2) \times 2^5$	$(1/2) \times 2^7$	2^0	2^1	2^2	2^3	2^4	2^5	$(1/2) \times 2^6$	$(1/2) \times 2^7$

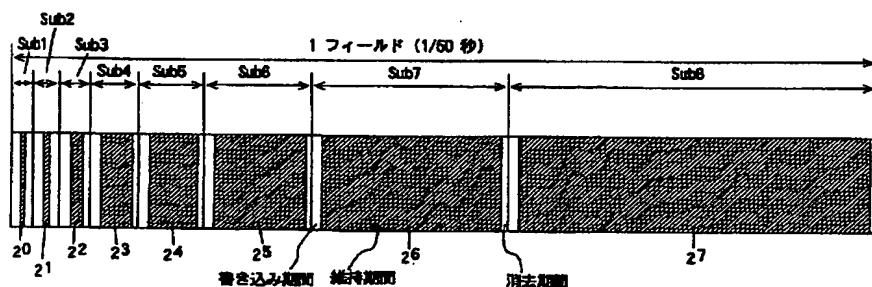
【図28】

周波数	輝度	Sub5a	Sub6a	Sub7a	Sub8a	Sub1	Sub2	Sub3	Sub4	Sub5b	Sub6b	Sub7b	Sub8b
1	0×8	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	QFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
2	1×8	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
3	2×8	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
127	126×8	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
128	127×8	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
129	128×8	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
254	253×8	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
255	254×8	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
256	255×8	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF

【図30】



【図34】



【图31】

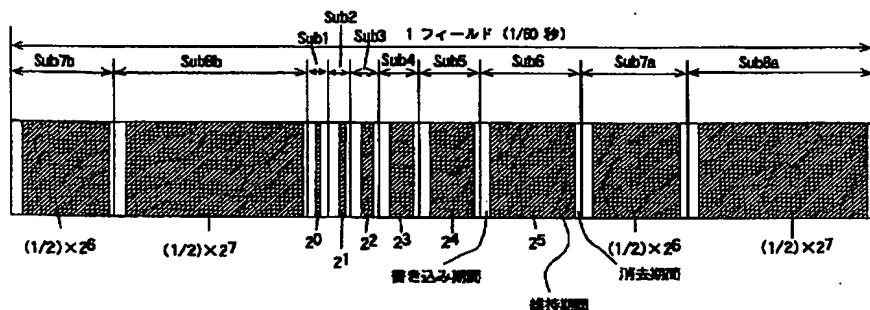
サブフィールド	サブフィールド信号			維持パルス数
	Sf2	Sf1	Sf0	
Sub5a	1	0	0	$(1/2) \times 2^4$
Sub6a	1	0	1	$(1/2) \times 2^5$
Sub7a	1	1	0	$(1/2) \times 2^6$
Sub8a	1	1	1	$(1/2) \times 2^7$
Sub1	0	0	0	2^0
Sub2	0	0	1	2^1
Sub3	0	1	0	2^2
Sub4	0	1	1	2^3
Sub5b	1	0	0	$(1/2) \times 2^4$
Sub6b	1	0	1	$(1/2) \times 2^5$
Sub7b	1	1	0	$(1/2) \times 2^6$
Sub8b	1	1	1	$(1/2) \times 2^7$

[☒ 35]

サブフィールド	Sub1	Sub2	Sub3	Sub4	Sub5	Sub6	Sub7	Sub8
輝度[×8]	2 ⁰	2 ¹	2 ²	2 ³	2 ⁴	2 ⁵	2 ⁶	2 ⁷

〔 36〕

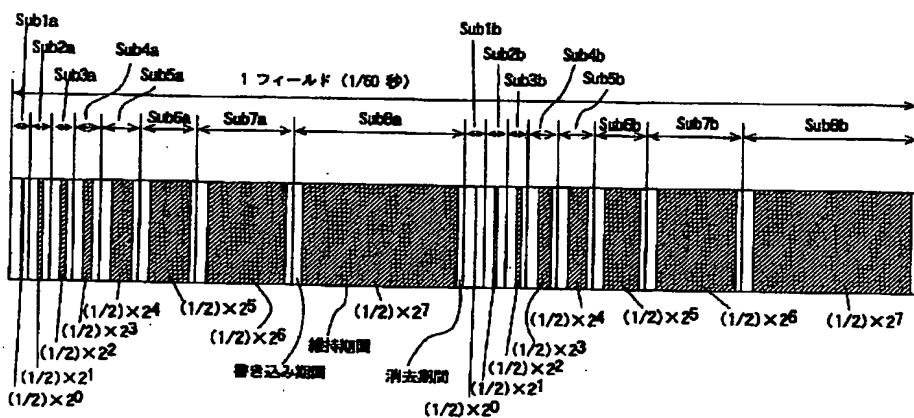
【図37】



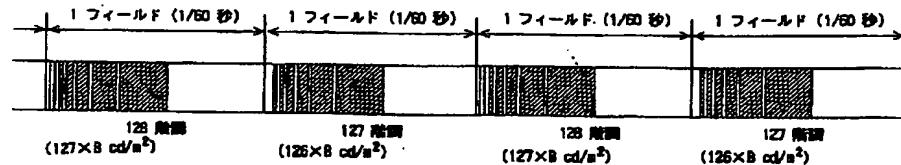
【図39】

階調	輝度	Sub7b	Sub8b	Sub1	Sub2	Sub3	Sub4	Sub5	Sub6	Sub7a	Sub8a
1	0×B	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
2	1×B	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
3	2×B	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
127	126×B	ON	OFF	OFF	ON	ON	ON	ON	ON	ON	OFF
128	127×B	ON	OFF	ON	OFF						
129	128×B	OFF	ON	OFF	ON						
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
254	253×B	ON	ON	ON	OFF	ON	ON	ON	ON	ON	ON
255	254×B	ON	ON	OFF	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON
256	255×B	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON

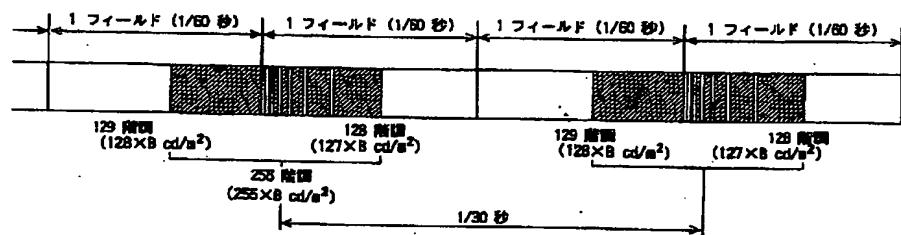
【図40】



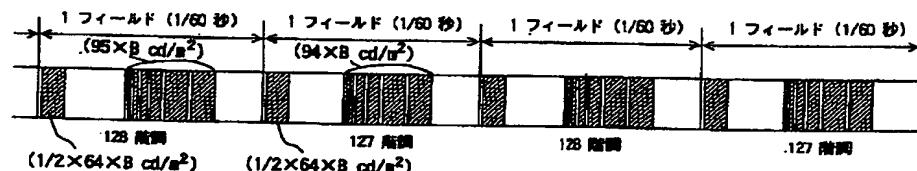
【図41】



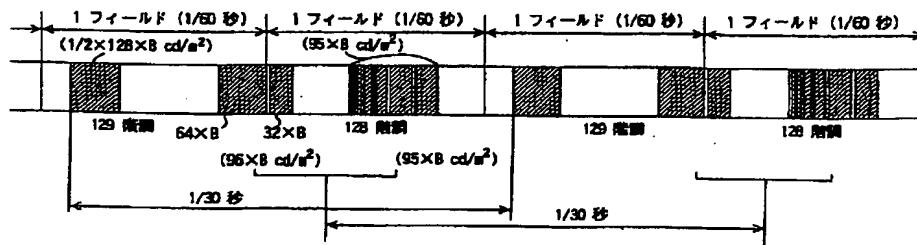
【図42】



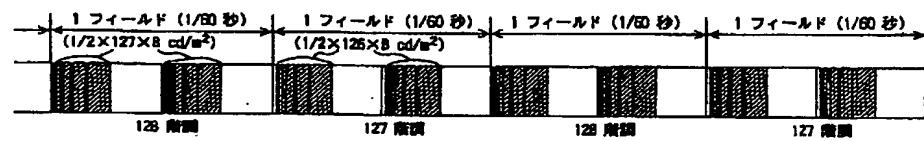
【図43】



【図44】



【図45】



【図46】

